

THÈSE

DE DOCTORAT D'ÉTAT ES SCIENCES NATURELLES

présentée

A L'UNIVERSITÉ DE PARIS-SUD
CENTRE D'ORSAY

par

Jean-François DURANTON

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES

RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES DANS LE SUD ET LE SUD-OUEST DE MADAGASCAR

Soutenue le 7 Février 1975 devant la commission d'examen :

MM. M. GUINOCHE	Président
G. LEMEE	Rapporteur
J. BOSSER	Examinateur
P. LEGRIS	Examinateur
J.R. LE BERRE	Examinateur

THESE

Digitized by the Internet Archive
in 2026



THÈSE

DE DOCTORAT D'ÉTAT ES SCIENCES NATURELLES

présentée

A L'UNIVERSITÉ DE PARIS-SUD
CENTRE D'ORSAY

par

Jean-François DURANTON

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES

RECHERCHES PHYTOSOCIOLOGIQUES DANS LE SUD ET LE SUD-OUEST DE MADAGASCAR

Soutenue le 7 Février 1975 devant la commission d'examen :

MM. M.	GUINOCHET	Président
G.	LEMEE	Rapporteur
J.	BOSSER	Examineur
P.	LEGRIS	Examineur
J.R.	LE BERRE	Examineur



TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	I
SOMMAIRE	III
RESUME	III
Introduction	1
1. Méthodologie	5
1.1. Généralités	5
1.2. Etude physionomique	6
1.3. Etude phytosociologique	9
1.3.1. Généralités	9
1.3.2. La technique des relevés phytosociologiques	10
1.3.2.1. Principes d'étude	10
1.3.2.2. Réalisation pratique des relevés	11
1.3.2.3. Dépouillement des relevés	12
1.3.2.4. Présentation des résultats	13
1.4. Etudes phénologiques	15
1.5. Etudes écologiques	15
2. Description des groupements du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	16
2.1. Généralités	16
2.2. L' <i>Arthrocnemetea indici</i>	30
2.3. Les <i>Eragrostetea cylindriflorae</i>	30
2.3.1. Les <i>Cyperetalia exilis</i>	31
2.3.1.1. Le <i>Gnaphalion glomerulati</i>	31
2.3.1.1.1. Le <i>Sclerodactylonetum macrostachyae</i>	32
2.3.1.1.2. Le <i>Panicetum pseudovoeltzkowii</i>	32
2.3.1.1.3. La sous-Alliance à <i>Launaea gorensis</i>	33
2.3.1.1.3.1. L' <i>Enneapogonetum cenchroidis</i>	33
2.3.1.1.3.2. L' <i>Argemonetum mexicanae</i>	34
2.3.1.1.3.3. Remarques concernant la sous-Alliance à <i>Launaea gorensis</i>	35
2.3.1.1.4. Remarques concernant le <i>Gnaphalion glomerulati</i>	35
2.3.1.2. Le <i>Digitarion didactylae</i>	35
2.3.1.2.1. Le <i>Brachiarietum distachyae</i>	36
2.3.1.2.1.1. La variante des faciès post-cultureux	36
2.3.1.2.1.2. Le <i>Rhynchelytretosum repentis</i> du <i>Brachiarietum distachyae</i>	36
2.3.1.2.1.2.1. La variante à <i>Aristida adscencionis mandrarensis</i> du <i>Rhynchelytretosum repentis</i> du <i>Brachiarietum distachyae</i>	37
2.3.1.2.1.2.2. La variante à <i>Brachiaria deflexa</i> du <i>Rhynchelytretosum repentis</i> du <i>Brachiarietum distachyae</i>	37
2.3.1.2.1.3. Remarques concernant le <i>Brachiarietum distachyae</i>	37
2.3.1.2.2. Le <i>Mesembryanthemetum</i> sp	38
2.3.1.2.2.1. Le <i>Decaryelletosum madagascariensis</i> du <i>Mesembryanthemetum</i> sp.	38
2.3.1.2.2.1.1. La variante à <i>Perotis patens</i> du <i>Decaryelletosum madagascariensis</i> du <i>Mesembryanthemetum</i> sp	38
2.3.1.2.2.1.2. La variante à <i>Cenchrus ciliaris</i> du <i>Decaryelletosum madagascariensis</i> du <i>Mesembryanthemetum</i>	39
2.3.1.2.2.2. Le <i>Selaginelletosum niveae</i> du <i>Mesembryanthemetum</i> sp.	39
2.3.1.3. Remarques concernant les <i>Cyperetalia exilis</i>	40
2.3.2. Les <i>Brachiarietalia leandrianae</i>	43
2.3.2.1. L' <i>Eragrostetum capuronii</i>	43
2.3.2.2. Le <i>Panicetum novemnervis</i>	43

2.3.2.2.1. Le <i>Vignetosum angivensis</i>	44
2.3.2.3. Le groupement à <i>Cynodon poissonii</i>	44
2.3.2.4. Remarques générales	44
2.3.3. Les <i>Eragrosteto-Sporoboletalia festivi</i>	45
2.3.3.1. L' <i>Aristidion barbicollis</i>	45
2.3.3.1.1. Le <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	45
2.3.3.1.1.1. Le <i>Tragetosum berteroniani</i> du <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	45
2.3.3.1.1.1.1. La variante à <i>Aristida adscencionis mandrarensis</i> du <i>Tragetosum berteroniani</i> du <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	46
2.3.3.1.1.1.2. La variante à <i>Neostapfiella humbertiana</i> du <i>Tragetosum berteroniani</i> du <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	46
2.3.3.1.1.2. L' <i>Oldenlandietosum</i> sp. 1 du <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	46
2.3.3.1.1.3. Remarques concernant le <i>Bulbostyletum lateriticae</i>	47
2.3.3.1.2. L' <i>Alysicarpetum vaginalis</i> ssp. 2	47
2.3.3.1.2.1. Le <i>Cyperetosum amabilis</i> de l' <i>Alysicarpetum vaginalis</i> ssp.	47
2.3.3.1.2.2. Le <i>Phyllanthetosum maderaspatensis</i> du <i>Bulbostyletum lateriticae</i> . .	48
2.3.3.1.2.3. Remarques concernant l' <i>Alysicarpetum vaginalis</i> ssp. 2.	49
2.3.3.1.2.4. Remarques concernant l' <i>Aristidion barbicollis</i>	49
2.3.3.2. L' <i>Aristidion congestae</i>	51
2.3.3.2.1. Le <i>Schizachyrietum exilis</i>	51
2.3.3.2.1.1. Le <i>Melochietosum corchorifoliae</i> du <i>Schizachyrietum exilis</i>	51
2.3.3.2.1.2. Les relevés 170, 712, 376, 406	52
2.3.3.2.1.3. Le <i>Chrysopogonetosum serrulati</i> du <i>Schizachyrietum exilis</i>	52
2.3.3.2.1.4. L' <i>Ipomaetosum</i> sp. 1 du <i>Schizachyrietum exilis</i>	52
2.3.3.2.1.5. Remarques concernant le <i>Schizachyrietum exilis</i>	54
2.3.3.2.2. L' <i>Hypertelietum dissolutae</i>	54
2.3.3.2.3. Le <i>Loudetietum filifoliae</i>	55
2.3.3.2.4. Remarques concernant l' <i>Aristidion congestae</i>	55
2.3.4. Remarques concernant les <i>Eragrostetea cylindriflorae</i>	56
2.4. Les groupements herbeux extensifs des hautes terres du Sud et du Sud-Ouest	56
2.4.1. Généralités	56
2.4.2. Le <i>Bulbostyletum decaryi</i>	57
2.4.3. L' <i>Habenarietum bathiei</i>	58
2.4.4. Les relevés 82 et 318	58
2.4.5. L' <i>Ampelossicyetum meridionalis</i>	60
2.4.6. Les groupements du Piedmont ouest de l'Isalo	60
2.4.7. Remarques concernant les <i>Trachypogonetea spicatae</i>	61
2.5. Les groupements hygrophiles	62
2.5.1. Généralités	62
2.5.2. Le <i>Pycnietum polystachyae</i>	63
2.5.3. Les groupements hygrophiles de la Pénéplaine de Békily-Fotadrevo	64
2.5.4. L' <i>Hibiscetum caerulescentis</i>	64
2.5.5. Le <i>Sesbanietum</i> sp. 54	64
2.5.6. Les groupements hygrophiles de l'Horombe	65
2.5.7. Remarques générales concernant les groupements hygrophiles	66
2.6. Les faciès à <i>Heteropogon contortus</i>	66
2.7. Les groupements cultureux et post-cultureux	71
2.7.1. Généralités	71
2.7.2. Les groupements de friches de la région d'Ejeda	72
2.7.3. Les groupements de friches xéro-mésotrophes des basses terres de l'intérieur	72
2.7.4. Les groupements de friches du cirque Manambien	73
2.7.5. Les groupements de friches de la Plaine de Befandriana	73
2.7.6. La «sous-Association» à <i>Dinebra perrieri</i> de l'«Association» à <i>Rottboelia exaltata</i>	73
2.7.7. Les groupements de friches des clairières du plateau Mahafaly	74
2.7.8. Remarques générales	74
2.8. Discussion	75

2.8.1. Les problèmes taxonomiques posés par la chorologie et la synécologie de certaines espèces	76
2.8.2. Les espèces dominantes et les faciès	77
2.8.3. Les notions de phytocénose et d'association végétale	81
2.8.4. Les relations entre la synsystématique et les ensembles écologiques régionaux	83
2.9. Conclusion	85
3. Présentation des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	87
3.1. Généralités	87
3.2. Les facteurs écologiques complexes	88
3.2.1. Le climat	88
3.2.2. Le facteur anthropique	91
3.2.3. La nature pédologique du substrat édaphique	92
3.2.4. La géomorphologie	94
3.2.5. L'hydrographie	94
3.2.6. La géologie	96
3.2.7. La carte des régions naturelles	96
3.3. Les régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	98
3.3.1. Le domaine côtier	98
3.3.1.1. La forêt des Mikea	100
3.3.1.2. La plaine de Tulear	100
3.3.1.3. Le plateau de Belomatra	100
3.3.1.4. La plaine côtière Mahafaly	101
3.3.1.5. La plaine côtière Karimbolo	101
3.3.1.5.1. La plaine de Tsivaha	101
3.3.1.5.2. La plaine côtière de Lavanono	102
3.3.1.6. Le plateau Mahafaly	102
3.3.1.6.1. Les clairières de la zone Nord-Est	103
3.3.1.6.1.1. La clairière d'Ankazomanga	103
3.3.1.6.1.2. Les clairières du Nord	103
3.3.1.6.1.3. La cuvette d'Ilembo	103
3.3.1.6.1.4. Le complexe Beomby-Ankalirano-Somoro-Ilovo	104
3.3.1.6.1.5. Les petites clairières du Sud	104
3.3.1.6.1.6. Les clairières à <i>Cenchrus ciliaris</i>	104
3.3.1.6.1.7. Conclusion	104
3.3.1.6.2. Les clairières de l'Arc périphérique interne	104
3.3.1.6.2.1. La zone Nord	104
3.3.1.6.2.2. La zone Sud	105
3.3.1.7. Le pays Karimbolo	105
3.3.1.7.1. Le plateau de Lovokarefo	105
3.3.1.7.2. La dépression de Behola	105
3.3.1.7.3. Le plateau Karimbolo	105
3.3.1.7.4. Conclusion	106
3.3.1.8. Le pays Antandroy	106
3.3.1.8.1. L'Arrière-Pays	106
3.3.1.8.2. La plaine côtière	106
3.3.1.9. La Basse Vallée du Mandrare	107
3.3.1.10. Le bush de la rive et de la basse-Vallée du Mandrare	107
3.3.2. Le domaine des Basses-terres de l'Intérieur	107
3.3.2.1. Le couloir de Befandriana	108
3.3.2.1.1. La plaine de Befandriana	109
3.3.2.1.2. La zone Sud	110
3.3.2.1.2.1. Le plateau de Beravy	110
3.3.2.1.2.2. Le piedmont du plateau de Beravy	110

3.3.2.1.2.3. La vallée de l'Androka	110
3.3.2.1.2.4. La bordure de la forêt des Mikea	111
3.3.2.1.2.5. La plaine d'Ankaroabato	111
3.3.2.1.2.6. La basse vallée de la Manombo	111
3.3.2.1.3. Conclusion	111
3.3.2.2. Le massif de l'Analavelona	111
3.3.2.2.1. La cuesta du Nord	112
3.3.2.2.2. Le massif du Mikoboka	112
3.3.2.2.3. Le plateau de Mangetaheta	112
3.3.2.2.4. Le massif de l'Analavelona (s. s.)	112
3.3.2.2.5. Les plate-formes sableuses	112
3.3.2.2.6. Le massif de l'Ankaranga	112
3.3.2.2.7. Le versant de la Namakiala	112
3.3.2.2.8. Conclusion	113
3.3.2.3. Les plaines et les plateaux du Sud du Mangoky	113
3.3.2.3.1. La plaine d'Andranomafana	113
3.3.2.3.2. La surface structurale de Tandrano-Ankazoabo	113
3.3.2.3.2.1. La partie occidentale	113
3.3.2.3.2.2. La zone centrale, le plateau de Tandrano-Ankazoabo	114
3.3.2.3.2.3. La partie orientale, le versant ouest de la côte du Lambosina	114
3.3.2.3.2.4. Les rives du Mangoky	114
3.3.2.3.3. Conclusion	114
3.3.2.4. Le couloir de Sakaraha	115
3.3.2.4.1. Les collines marneuses	115
3.3.2.4.2. Le versant est de la vallée de l'Ilovo	115
3.3.2.4.3. La moyenne vallée du Fiherenana	115
3.3.2.4.4. Le plateau de Vineta	115
3.3.2.4.5. La vallée de la Sakondry	115
3.3.2.4.6. Conclusion	116
3.3.2.5. La vallée de l'Onilahy	116
3.3.2.5.1. La haute Vallée	116
3.3.2.5.2. La basse Vallée	116
3.3.2.5.3. Conclusion	116
3.3.2.6. Le plateau de Betioky	116
3.3.2.7. La cuesta de la Sakamena et de la Sakoa	117
3.3.2.8. La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo	117
3.3.2.8.1. La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo (s. s.)	118
3.3.2.8.1.1. La partie Nord	118
3.3.2.8.1.1.1. La plaine de Somanonga-Fontadrevo	118
3.3.2.8.1.1.2. Le sud des couloirs de déplacement	118
3.3.2.8.1.1.3. Le plateau de Vohimena	118
3.3.2.8.1.1.4. Conclusion	118
3.3.2.8.1.2. La partie Sud	118
3.3.2.8.1.2.1. L'Ouest-Centre (Linta)	119
3.3.2.8.1.2.2. L'Est-Centre (Bekitro)	119
3.3.2.8.1.2.3. Le couloir de Beraketa	119
3.3.2.8.1.2.4. Conclusion	119
3.3.2.8.2. La zone de transition	119
3.3.2.9. Le Cirque Manambien	120
3.3.2.9.1. Le Nord-Ouest (Tsivory)	120
3.3.2.9.2. Le Nord-Est (Babaria)	120
3.3.2.9.3. L'Est (Mahaly) et le Sud-Est (Tranomaro)	120
3.3.2.9.4. Le fossé d'Ebelo et la ligne de Vohitsava (Sud-Ouest)	120
3.3.2.9.5. L'Ouest (Imanombo)	121
3.3.2.9.6. Le bush du Centre et du Sud	121

3.3.2.9.7. Conclusion	121
3.3.2.10. La basse vallée du Mangoky	121
3.3.3. Le domaine des hautes terres centrales	121
3.3.3.1. L'Horombe	122
3.3.3.1.1. Le Nord-Horombe	122
3.3.3.1.2. L'Est-Horombe	122
3.3.3.1.3. Le Centre-Horombe	122
3.3.3.1.4. L'Ouest-Horombe	123
3.3.3.1.5. Le Centre-Ouest Horombe	123
3.3.3.1.6. Conclusion	123
3.3.3.2. L'Isalo	123
3.3.3.2.1. Le massif ruiniforme de l'Isalo	123
3.3.3.2.2. Les plaines du Nord	123
3.3.3.2.2.1. La plaine d'Ilotto	124
3.3.3.2.2.2. La plaine de Berenty	124
3.3.3.2.2.3. Conclusion	124
3.3.3.2.3. Le piedmont Ouest	124
3.3.3.2.3.1. Les forêts	124
3.3.3.2.3.2. Les steppes	125
3.3.3.2.4. Le piedmont Est	125
3.3.3.2.5. Conclusion	125
3.3.3.3. Les massifs montagneux de l'Est	126
3.4. Discussion	126
3.4.1. Données nouvelles concernant les structures écologiques de l'environnement du criquet migrateur malgache	126
3.4.1.1. Notion de mosaïque régionale et de zonation	126
3.4.1.2. Notion dynamique de l'environnement	128
3.4.1.3. La notion de station acridienne	128
3.4.1.4. Conclusion	130
3.4.2. Implications de la notion de région naturelle	130
3.4.2.1. Définition de la région naturelle	130
3.4.2.2. Région naturelle et facteurs écologiques complexes	131
3.4.2.3. Méthode d'investigation en zone tropicale	131
CONCLUSION	133
BIBLIOGRAPHIE	134
GLOSSAIRE	138
ANNEXES	
Annexe I : Figure n° 15	142
Annexe II : Figure n° 16	143
Annexe III : Tableau n° 6	144
Annexe IV : Tableau n° 7	157
Annexe V : Tableau n° 8	173
Annexe VI : Tableaux phytosociologiques	182

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux

Tableau n° 1 :	Clef d'identification des formations végétales dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar	7
Tableau n° 2 :	Classification des milieux hydriques	8
Tableau n° 3a :	Listes des unités phytosociologiques décrites	17
Tableau n° 3b :	Clef d'identification des unités phytosociologiques fondée sur la composition floristique de leur bloc caractéristique	19
Tableau n° 4 :	Fréquences des coefficients d'abondance - dominance toutes espèces confondues	77
Tableau n° 5 :	Essai de classification des unités phytosociologiques en fonction des principaux facteurs écologiques	84
Tableau n° 6 :	Fréquences des coefficients d'abondance - dominance par espèce.	144
Tableau n° 7 :	Liste des espèces selon l'ordre d'archivage des relevés floristiques.	157
Tableau n° 8 :	Liste des relevés	173

Figures

Figure n° 1 :	Carte toponymique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.	V
Figure n° 2 :	Schéma de l'organisation hiérarchique des ensembles spécifiques normaux des différentes unités phytosociologiques	14
Figure n° 3 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés des <i>Cyperetalia exilis</i>	41
Figure n° 4 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés de l' <i>Aristidion barbicollis</i>	50
Figure n° 5 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés du <i>Schizachyrietum exilis</i>	53
Figure n° 6 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés des <i>Trachypogonetea spicatae</i>	59
Figure n° 7 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés des <i>Eragrosteto - Sporoboetalia festivi.</i>	67
Figure n° 8 :	Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée à l'ensemble des relevés	69
Figure n° 9 :	Histogrammes des fréquences des coefficients d'abondance - dominance	78

Figure n° 10	: Carte climatique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.	89
Figure n° 11	: Carte pédologique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	93
Figure n° 12	: Carte hydrographique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	95
Figure n° 13	: Carte géologique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar	97
Figure n° 14	: Carte des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.	99
Figure n° 15	: Itinéraire des prospections terrestres.....	142
Figure n° 16	: Itinéraire des prospections aériennes	143

Tableaux phytosociologiques

Tableau phytosociologique	n° 1	: <i>Arthrocnetum indici</i>
Tableau phytosociologique	n° 2	: <i>Sclerodactylonetum macrostachyae</i> <i>Panicetum pseudovoeltzkowii</i>
Tableau phytosociologique	n° 3	: <i>Enneapogonetum cenchroidis</i> <i>Argemonetum mexicanae</i>
Tableau phytosociologique	n° 4	: <i>Brachiarietum distachyae</i>
Tableau phytosociologique	n° 5	: <i>Mesembryanthemetum</i> sp. 1
Tableau phytosociologique	n° 6	: <i>Brachiarion leandrianae</i>
Tableau phytosociologique	n° 7	: <i>Bulbostyletum lateriticae</i>
Tableau phytosociologique	n° 8	: <i>Alysicarpetum vaginalis</i> ssp. 2
Tableau phytosociologique	n° 9	: <i>Loudetietum filifoliae humbertianae</i>
Tableau phytosociologique	n° 10	: <i>Schizachyrietum exilis</i>
Tableau phytosociologique	n° 11	: <i>Hyperthelietum dissolutae</i>
Tableau phytosociologique	n° 12	: Faciès à <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Eriosema psoraleoides</i>
Tableau phytosociologique	n° 13	: Groupements mixtes du Piedmont ouest de l'Isalo
Tableau phytosociologique	n° 14	: Associations appartenant aux <i>Trachypogonetea</i>
Tableau phytosociologique	n° 15	: <i>spicatae</i>
Tableau phytosociologique	n° 16	: Faciès à <i>Heteropogon contortus</i> et <i>Hyparrhenia rufa</i>
Tableau phytosociologique	n° 17	: <i>Pycnietum polystachyae</i>
Tableau phytosociologique	n° 18	: Groupements hygrophiles de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo
Tableau phytosociologique	n° 19	: <i>Hibiscetum caerulecentis</i>
Tableau phytosociologique	n° 20	: <i>Sesbanietum</i> sp. 54
Tableau phytosociologique	n° 21	: Groupements culturels et post-culturels.

AVANT-PROPOS

L'essentiel des travaux présentés dans ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'un projet de Recherches sur le Criquet Migrateur Malgache (PNUD/FS — FAO MAG 70 523). Ce projet a été financé par le Programme des Nations Unies pour le développement et par le Gouvernement Malgache. La sous-traitance fut accordée à l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO). L'Assistance Technique Française participa également à la réalisation du projet en fournissant deux experts Acridologues. Les moyens, tant humains que matériels mis en œuvre, la bienveillance et la confiance dont ont toujours fait preuve les responsables de ces organismes, ont grandement facilité le déroulement de nos recherches et sont pour une large part à l'origine des résultats obtenus.

Ce travail fut réalisé au sein d'une équipe pluridisciplinaire et multinationale qui, outre le directeur de projet regroupait des chercheurs d'origines diverses, œuvrant tous en étroite collaboration. Bien des idées qui vont être exposées n'auraient pu être exploitées ou n'auraient peut-être même pas été conçues sans les permanents échanges de vues dont nous avons tous bénéficié.

Par l'aide matérielle dans des conditions de travail parfois difficiles, par le soutien moral et les informations qu'il nous a prodigués, le service Anti-acridien (Service de lutte et de surveillance et Groupe Aérien de Lutte) nous a constamment épaulé dans nos recherches en facilitant nos travaux de terrain.

La qualité du personnel de la Station de Recherches Acridiennes de Betioky-Sud fut la garantie d'un travail soutenu et efficace.

Il faut enfin souligner la profonde connaissance intuitive des éléments naturels qui caractérise les populations Antandroy, Mahafaly, ou Bara avec lesquelles les discussions toujours très cordiales sont si riches d'enseignements trop souvent négligés.

Ainsi, c'est un agréable devoir de remercier toutes les organisations et personnalités qui, en nous fournissant renseignements, avis ou facilités, ont contribué à la réalisation de cette étude.

Monsieur le Professeur M. GUINOCHET m'a initié à la phytosociologie et m'a fait découvrir les riches potentialités de cette discipline. A mon retour de Madagascar il a bien voulu m'accueillir dans son laboratoire, ce qui m'a permis de dépouiller rationnellement les données collectées sur le terrain et de rédiger ce mémoire dans les meilleures conditions scientifiques. Qu'il trouve ici l'expression de ma plus sincère et profonde gratitude.

Monsieur le Professeur G. LEMEE a accepté de me faire l'honneur de juger mon travail, il a bien voulu être le rapporteur de ma thèse, je lui en suis extrêmement reconnaissant.

Monsieur le Professeur J.R. LE BERRE fut pour une large part à l'origine de la formation d'une équipe pluridisciplinaire d'écologistes à laquelle il m'a permis de m'insérer. Lors de ses visites à Madagascar il m'a toujours prodigué ses conseils et encouragements, ce dont je le remercie très sincèrement.

Monsieur J. BOSSER par sa grande connaissance de la flore de Madagascar et par l'accueil chaleureux qu'il m'a toujours réservé m'apporta une aide précieuse pour la détermination des échantillons que j'ai pu ramener, je lui adresse ici mes plus vifs remerciements.

Monsieur P. LEGRIS, en dépit de ses nombreuses activités, a bien voulu participer au jury, je lui en suis très reconnaissant.

Monsieur J.P. TETEFORT, Directeur du projet de recherches sur le criquet migrateur malgache, par la très grande confiance qu'il a toujours manifestée à l'égard des méthodes d'analyse phytosociologique de la végétation et par les moyens qu'il a mis à ma disposition m'a permis de mener mon travail avec un maximum d'efficacité, qu'il en soit ici vivement remercié.

Monsieur J.P. BRIANE a bien voulu adapter un programme, puis le modifier à de nombreuses reprises pour me permettre de soumettre mes relevés à l'analyse factorielle des correspondances, ceci dans des délais extrêmement réduits. Je lui en suis très reconnaissant.

Mes remerciements iront également à Mademoiselle M. TREVET qui a bien voulu se charger du minutieux travail de la frappe des tableaux phytosociologiques, et à Madame DERY qui assura la dactylographie du mémoire.

Je n'oublierai pas ma proche famille qui par son soutien matériel et moral m'a permis de subsister depuis plus d'une année.

J'adresse enfin mes remerciements à toutes les personnes qui par leurs encouragements, leurs conseils ou des échanges d'idées ont contribué à la réalisation de cette étude.

SOMMAIRE

Introduction.

1 — Méthodologie.

2 — Description des groupements du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.

3 — Présentation des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.

Conclusion.

Bibliographie.

Annexes.

RESUME

Des recherches phytosociologiques dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar ont été entreprises dans le cadre du projet de recherches sur le criquet migrateur malgache afin de mieux connaître les structures écologiques des biotopes de *Locusta migratoria capito* (Sauss.) dans la partie méridionale de son aire de dispersion.

Jusqu'alors les groupements végétaux de cette région avaient été peu étudiés. Les principales informations dont on dispose à leur sujet concernent essentiellement les formations, sommairement décrites par des naturalistes voyageurs du début du siècle. Certains ouvrages généraux traitant des herbages de la Grande Ile apportent au passage quelques renseignements relatifs aux groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest. Dans le mémoire ORSTOM « Les savanes du Sud-Ouest de Madagascar », P. MORAT en 1973 aborde l'étude des groupes écologiques de régions comprises entre le cours du Mangoky et celui de l'Onilahy. L'identification et l'inventaire systématique des groupements végétaux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar restent donc à réaliser.

Compte tenu d'un certain nombre d'impératifs (matériel mis en œuvre, temps imparti relativement court et objectifs scientifiques à atteindre), le choix d'une méthode d'étude du tapis végétal devait être effectué avec un soin particulier. Rapidement, les limites de l'étude physionomique des formations végétales ont été atteintes et le recours à une méthode d'investigation plus précise s'est avérée nécessaire. L'analyse dite « phyto-écologique », en raison des moyens matériels et humains très importants que requiert sa mise en œuvre, ne pouvait être envisagée. A cause des surfaces étendues qu'il fallait prospecter et de la grande diversité des types d'environnement en présence, il n'est pas concevable de se fier à la technique des groupes écologiques surtout dans le cadre d'une étude préliminaire. Par contre, l'utilisation des méthodes d'analyse de la phytosociologie sigmatiste ne demande pas la mise en œuvre de moyens considérables et permet de planifier les travaux de recherche et d'orienter progressivement leur avancement. Elle apporte une connaissance précise des groupements étudiés et permet la mise en évidence des facteurs et des conditions écologiques discriminants dans les régions prospectées. Cette méthode qui avait été précédemment testée sur les stations d'Antsokoaky et de Bepeha fut donc retenue.

Le criquet migrateur malgache est un insecte graminivore qui fréquente électionnellement les formations herbeuses. L'analyse phytosociologique du tapis végétal fut donc appliquée aux phytocénoses herbeuses. Celles-ci occupent environ les deux tiers du territoire prospecté ($\neq 40\,000\text{ km}^2$). Ces phytocénoses sont constituées de plusieurs associations phanérogamiques, les unes, dominantes, sont en équilibre écologique avec les méso-conditions de l'environnement ; les autres, dépendantes des premières, sont en équilibre écologique avec des micro-conditions particulières.

De plus, il existe essentiellement deux types de phytocénoses : les phytocénoses extensives qui occupent de vastes surfaces et dépendent des conditions écologiques de l'environnement régional, et les phytocénoses spécialisées qui colonisent des biotopes particuliers où certains facteurs écologiques prennent une influence locale prépondérante (Zones hyper-humides, affleurements rocheux...). L'objet d'étude dont la connaissance s'avérerait la plus heuristique tant sur le plan quantitatif (surfaces concernées) que sur le plan qualitatif (environnement régional) est donc l'association dominante herbeuse des phytocénoses extensives. Le travail présenté est par conséquent essentiellement consacré à l'étude de ces groupements ; de plus quelques associations herbeuses des phytocénoses spécialisées ont été appréhendées afin d'apprécier l'ampleur de la diversité des types d'environnement régionaux.

Dans un premier temps, une partie des relevés fut traitée manuellement, puis l'ensemble des relevés a été soumis à l'analyse factorielle des correspondances. Une cinquantaine d'unités phytosociologiques sont mises en évidence. Ces groupements sont décrits dans la seconde partie du mémoire.

L'examen des affinités floristiques des différentes unités phytosociologiques inventoriées et des conditions écologiques particulières à l'environnement de chacune d'elles permet de dégager les facteurs et les conditions écologiques discriminants de la composition floristique des groupements. Il est ainsi montré que les discontinuités apparaissent en fonction des conditions et des facteurs suivants mentionnés par ordre d'importance décroissante :

- rudéralisation,
- hydrotrophie du milieu,
- conditions climatiques et plus particulièrement pluviométriques,
- nature pédologique du substrat édaphique.

La répartition des groupements végétaux montre qu'il existe trois domaines floristico-écologiques :

- le domaine des plaines et des plateaux côtiers,
- le domaine des basses terres de l'intérieur,
- le domaine des hautes terres centrales.

Au sein de chacun de ces domaines, la distribution des phytocénoses extensives permet de mettre en évidence des ensembles régionaux écologiquement homogènes : les régions naturelles. 22 régions naturelles et 109 unités infra-régionales sont décrites dans la troisième partie du mémoire.

Sur le plan acridien, la connaissance des groupements végétaux et de leurs déterminismes écologiques conduit à préciser la notion de station acridienne, et contribue à démontrer l'existence de plusieurs types spatio-temporels de stations à *Locusta migratoria capito* dans le Sud de l'aire de dispersion. La localisation de ces différents types de stations est une composante fondamentale (composante statique) qui intervient dans les phénomènes de grégarisation.

L'identification et la description des principales associations extensives et des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar constituent une synthèse écologique régionale qui dépasse largement le cadre des seules recherches acridiennes et constitue une base pour un éventuel aménagement en vue d'une mise en valeur rationnelle de ce territoire.

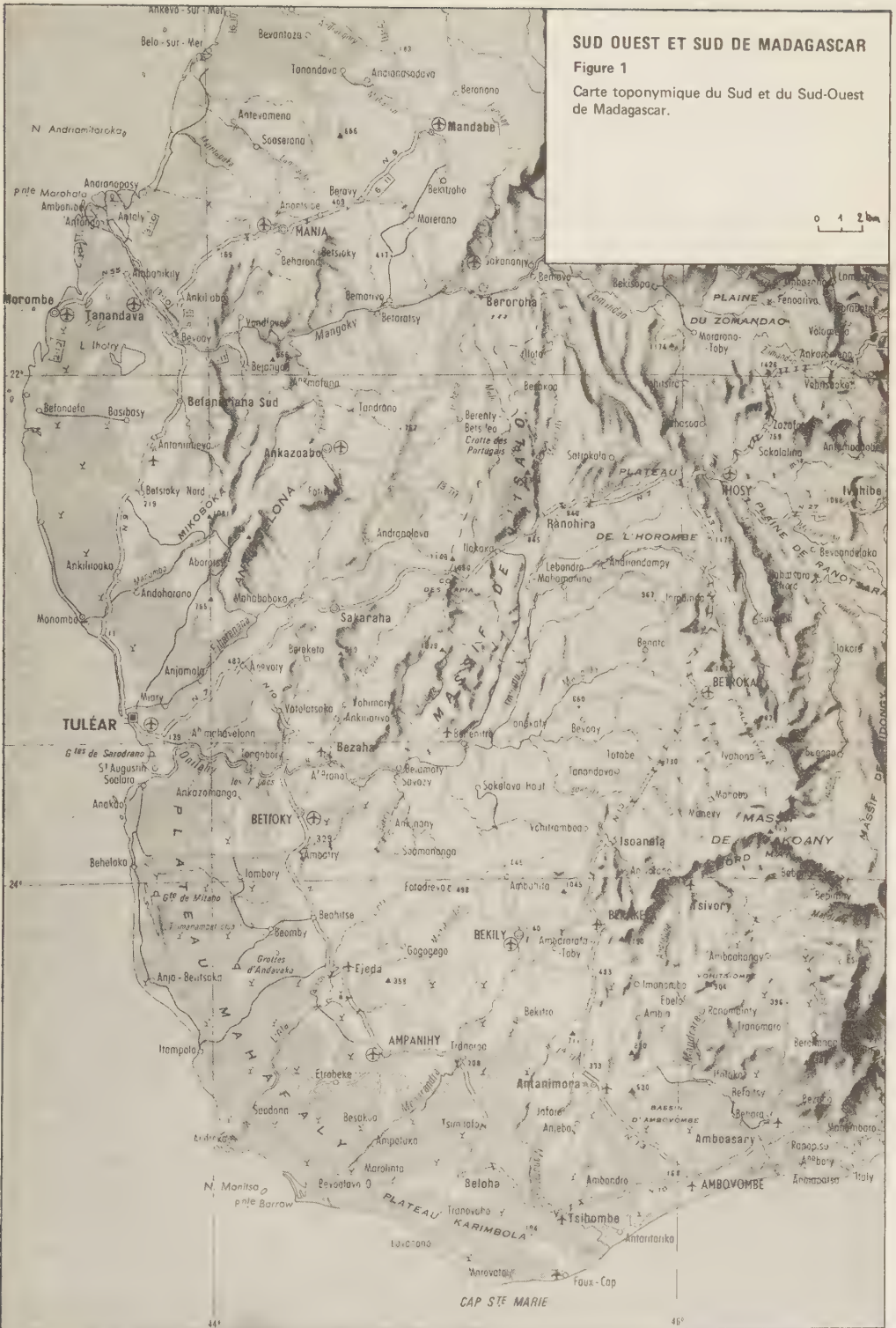
L'utilisation des méthodes de l'analyse phytosociologique sigmatiste pour l'étude des groupements végétaux en zone tropicale s'avère donc particulièrement efficace et ceci d'autant plus que les moyens matériels à mettre en œuvre sont peu onéreux et que les résultats sont obtenus rapidement et permettent d'entreprendre de façon rationnelle l'aménagement d'un territoire en vue de sa mise en valeur.

SUD OUEST ET SUD DE MADAGASCAR

Figure 1

Carte toponymique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar.

0 4 2 km



INTRODUCTION

Le projet de recherches sur le criquet migrateur malgache avait pour objectif principal d'étudier le comportement des populations de *Locusta migratoria capito* (Sauss.) dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, afin de mieux connaître l'écologie de cet insecte ravageur et de pouvoir, de ce fait, entreprendre une surveillance et une lutte plus rationnelles et plus efficaces donc plus rentables contre les pullulations de cette espèce.

Cette tâche fut confiée à une équipe pluridisciplinaire de chercheurs (Eco-entomologistes acridologues, Agro-météorologistes, Eco-botaniste...) animée par le directeur de projet et œuvrant en étroite collaboration. A ce sujet il n'est peut-être pas inutile de préciser que le fonctionnement harmonieux d'une équipe pluridisciplinaire de recherche repose sur deux fondements principaux :

- respect, au sein de l'équipe, de l'autonomie des différentes disciplines,
- langage scientifique commun entre tous les participants afin que chacun soit en

mesure de fournir des résultats facilement exploitables par les autres spécialistes. Les progrès décisifs sont alors obtenus par la confrontation de résultats complémentaires, obtenus de façon indépendante ; leur interprétation étant ensuite effectuée en fonction d'un objet d'étude précis : l'écologie du criquet migrateur malgache, dans le cas présent. Il est donc indispensable que dans chaque discipline, le spécialiste mène les investigations aussi loin que possible, mêmes si certaines études paraissent a priori étrangères à l'objet d'étude principal. De même que les arcs-boutants sont extérieurs à la nef d'une cathédrale mais permettent d'élever celle-ci plus haut, les informations indépendantes et solidement étayées permettent une synthèse à la fois plus sûre et plus résolutive. Les résultats obtenus en éco-botanique vont être présentés en tenant compte de cette préoccupation. Dans un premier temps, un bilan des connaissances acquises dans cette discipline sera dressé, puis dans un second temps l'auteur montrera comment ces observations spécialisées peuvent être exploitées dans le cadre des recherches acridologiques (descriptions des différents types de stations acridiennes et des conditions écologiques qui y règnent) sans pour autant que l'écologie du *Locusta migratoria capito* puisse être dégagée dans son ensemble puisque cette synthèse générale relève également des autres disciplines.

Des hypothèses de travail fondées sur des observations recueillies au cours de recherches extensives antérieures ont permis de limiter la zone d'investigation à la partie sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache. En effet, si l'aire de dispersion de cet acridien couvre l'ensemble du versant ouest de l'Ile, toutes les pullulations observées sont parties du Sud-Sud-Ouest. La zone de recherches du projet fut donc limitée au Sud et au Sud-Ouest de la Grande Ile en choisissant comme limites naturelles : le cours du Mangoky et de l'Ihosa au nord et à l'est, et la limite est du bassin versant du Mandrare au sud-est, ce qui représente une surface d'environ 60 000 km². Outre quelques travaux annexes, l'essentiel de la mission de l'éco-botaniste durant les trente mois de la phase active du projet était « d'étudier les conditions écologiques relatives à la végétation dans les régions grégariques du criquet migrateur malgache en rapport avec sa reproduction, son comportement et la migration ».

Compte tenu de l'étendue des surfaces à prospecter et des délais impartis, le choix de la méthode d'étude avait une importance capitale.

Les travaux concernant l'étude de la végétation du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar sont en nombre très restreint. Aucun inventaire général des groupements n'a encore été entrepris dans cette région. Les auteurs anciens (du début du siècle limitent leurs investigations à la description sommaire des groupements. Le plus souvent, les groupements herbeux sont d'ailleurs négligés au profit des groupements ligneux pour lesquels des listes de familles, de genres ou d'espèces sont établies au hasard des voyages. (H. POISSON

1912, H. HUMBERT 1927). En 1921, H. PERRIER DE LA BATHIE esquisse un découpage en domaines phytogéographiques de l'ensemble de l'île. Ces travaux poursuivis par H. HUMBERT aboutissent en 1965 à l'élaboration d'une carte du tapis végétal et des conditions écologiques au 1/1 000 000. (H. HUMBERT et G. COURS DARNE, 1965). Cette carte sera ensuite reprise par J. KOEHLIN dans l'atlas de Madagascar publié par le B.D.P.A. Des références aux groupements herbeux du Sud peuvent être recueillies dans des articles généraux traitant des savanes et des pâturages de Madagascar (J. BOSSER, 1954 ; J. KOEHLIN, 1961 ; GRANIER, 1967 ; J. BOSSER, 1969). Le premier travail important concernant les groupements herbeux du Sud-Ouest est celui d'Eliane BASSE (1934) qui dans une thèse complémentaire décrit rapidement « Les groupements végétaux du Sud-Ouest de Madagascar dans les régions comprises entre le Mangoky et l'Onilahy. Elle dresse une carte au 1/500 000 des groupements qu'elle a décrits sur la base de leur composition floristique globale sans pour autant avoir recours à une quelconque analyse phytosociologique. D. WINTREBERT (1970) en abordant l'étude rapide de certains biotopes acridiens de la région de Betioky propose quelques listes d'espèces mettant en évidence des différences dans la composition floristique des groupements, des sites humides et des zones sèches des stations acridiennes.

En 1972, P. MORAT propose une étude des savanes du Sud-Ouest de Madagascar dans un rectangle limité, respectivement, au nord et au sud par les fleuves Mangoky et Onilahy, à l'ouest par les massifs de l'Analavelona et à l'est par le massif de l'Isalo. Ce travail a été entrepris dans le cadre d'une étude générale de la dynamique Forêt-Savane (ORSTOM 1968) au cours de laquelle l'auteur identifie et décrit les groupements de la région sur la base des groupes écologiques, mais comme cela sera montré ultérieurement il est difficile de suivre cet auteur quand il suggère de généraliser ses observations à l'ensemble du Sud-Ouest défini comme étant l'étage bioclimatique semi-aride. En 1970, J.F. DURANTON montrait par l'étude de deux stations acridiennes (Betioky et Bepeha) que l'analyse phytosociologique des groupements végétaux était parfaitement applicable aux groupements de cette région.

Ce rapide rappel bibliographique met en évidence la grande pauvreté des informations concernant la structure spatiale et l'écologie du tapis végétal herbacé dans le Sud-Ouest et surtout dans le Sud de l'île au moment de la mise en place du projet. Dans cette situation trois méthodes d'étude pouvaient être envisagées : physionomique, phyto-écologique ou phytosociologique :

- L'étude physionomique du tapis végétal fut entreprise et réalisée durant la phase de mise en place scientifique du projet. En six mois il fut possible de dresser une carte au 1/1 000 000 des formations végétales du Sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache. Ce travail préliminaire a rapidement montré les limites de ce genre d'investigation. Poursuivre les travaux dans cette voie interdisait d'atteindre les objectifs assignés car le nombre d'entités végétales identifiées était trop restreint et leur signification écologique manquait de précision. De plus le vocabulaire en usage dans cette discipline devrait être entièrement revu, afin qu'un accord général puisse se faire sur des définitions simples, fondées sur des critères objectifs pour remplacer les définitions longues et complexes qui bien souvent restent fortement empreintes de régionalisme. Il serait donc souhaitable que cette discipline s'oriente vers une rationalisation des concepts qu'elle utilise, ce qui permettrait d'envisager l'édification d'une carte des formations végétales du globe à une échelle voisine du 1/1 000 000. Ce travail de compilation et de photo-interprétation est maintenant possible grâce aux nombreuses photos aériennes et par satellite dont on dispose. Une telle carte des formations végétales constituerait une base fort utile pour des travaux plus précis et éviterait des travaux préliminaires fastidieux réalisés dans des conditions souvent archaïques ;

- L'étude phyto-écologique telle qu'elle est proposée par M. GODRON (M. GODRON et Coll., 1968) n'a pu être retenue car, outre le fait, que les résultats escomptés ne sont pas objectivement supérieurs à ceux que permettent d'atteindre la phytosociologie sigmatiste, les moyens à mettre en œuvre tant en personnel qu'en

matériel sont beaucoup, plus importants, ce qui implique une moindre rentabilité ;

— L'étude phytosociologique du tapis végétal préconisée par l'école sigmatiste permet, en identifiant les associations végétales, de détecter des types d'environnement homogènes parfaitement caractérisés par la composition floristique des groupements dont l'écologie peut ultérieurement être étudiée dans le détail. Cette méthode d'investigation permet d'envisager l'étude écologique des biotopes acridiens de façon progressive. Ne demandant pas de matériel ni d'effectifs importants, elle laissait envisager l'obtention des résultats escomptés dans les délais impartis. Ce sont donc des soucis d'efficacité, de fiabilité et en définitive de rentabilité qui ont conduit à l'adoption des méthodes de l'école sigmatiste.

En 1869, E. HACKEL crée le mot «écologie» pour définir la science qui «étudie les relations entre les organismes et le milieu extérieur environnant» (G. LEMEE, 1967). Depuis plusieurs années l'écologie est devenue une science à la mode et le concept d'écologie devient de plus en plus flou devant la multitude de choses qu'il est sensé représenter. Pour les biologistes, l'écologie est restée longtemps une option particulière de disciplines diverses, ce qui en faisait une science parcellaire sans unité réelle. En fait l'écologie est une science de synthèse qui n'est pas le simple prolongement de l'écophysiologie ou de la pédologie. L'écologie doit maintenant être considérée comme une discipline scientifique à part entière ayant sa propre dynamique. Il y a dans ce domaine un effort de novation à entreprendre pour rendre à l'écologie sa vocation première de science de terrain, des disciplines comme la phytosociologie, la phénologie ou la chorologie sont des piliers de la science écologique. Elles sont trop souvent négligées au profit d'études de laboratoire qui, fussent-elles réalisées en phytotron ou autres enceintes de simulation, ne dépassent pas le cadre de l'écophysiologie. L'écologie doit permettre l'étude rationnelle de la biosphère et de son environnement, mais aussi celle des différents éléments de la biosphère et de leurs environnements particuliers. Trop nombreux sont les travaux qui traitent de biocénoses et d'écosystèmes sans les avoir préalablement définis autrement que par leur localisation géographique. Ce qui, faute de pouvoir prétendre à une quelconque généralisation, leur fait perdre beaucoup de leur valeur scientifique. La botanique comme la zoologie ont su se doter d'une systématique permettant une classification rationnelle de leurs objets d'étude respectifs fondée sur la notion d'espèce. Il est urgent que par une démarche semblable les écologistes entreprennent un effort de conceptualisation dans le même sens. Actuellement il apparaît que l'association végétale, telle qu'elle est conçue par l'école sigmatiste constitue le meilleur élément de référence pour l'étude des communautés constituant la biosphère. En effet, à chaque association correspond un type d'environnement particulier et réciproquement, ce qui implique que chaque type d'environnement peut être caractérisé (ou détecté) par la présence d'un individu d'association particulier. D'où le caractère particulièrement heuristique du concept d'association. On peut en effet aller plus avant et remarquer que les individus d'association ne se distribuent pas au hasard et que sur le terrain on rencontre des associations d'associations qui permettent de définir des types d'environnement plus complexes.

A une échelle supérieure il apparaît que l'inventaire des associations d'un territoire, assorti à l'étude de leur répartition permet de mettre en évidence des régions naturelles caractérisées par le spectre des associations en présence, au sein de chacune d'elles. La notion de région naturelle est elle aussi particulièrement heuristique car d'après le seul examen des associations présentes tout écologiste est en mesure d'apprécier la diversité des types d'environnement existants dans la région et d'en déduire les facteurs écologiques discriminants. Une telle démarche conduit à un inventaire rationnel des communautés de la biosphère qui permet ultérieurement toutes les comparaisons et généralisations qui s'imposent. En effet, dès lors que le cadre végétal est clairement défini, l'étude des communautés plus complexes, comme celle des associations animales ou des biocénoses, peut être entreprise puisque leur environnement végétal est clairement et rigoureusement

défini, ce qui confère l'assurance de travailler sur des ensembles écologiques homogènes. L'association végétale constitue donc un élément de référence pour les études écologiques d'autant plus intéressant que sa mise en évidence est simple : il suffit de savoir distinguer les espèces végétales. Deux voies d'approche sont alors offertes à l'écologiste :

- l'étude autécologique d'une espèce qui le conduira à étudier le comportement de l'espèce et ses exigences écologiques dans l'association ou les associations que fréquentent les individus de cette espèce ;

- l'étude synécologique d'une communauté simple (groupement acridien, carabique ou autre) ou d'une communauté complexe (chaîne alimentaire) qui fréquente une ou plusieurs associations. Cette seconde approche est beaucoup plus complexe et peut paraître à certains égards quelque peu déroutante car si les associations végétales peuvent être facilement identifiées et circonscrites il n'en va pas toujours de même avec les biocénoses. Les communautés animales, du seul fait de la mobilité de leurs participants sont beaucoup plus variables, ce qui, le plus souvent, impose de limiter (au moins provisoirement) l'étude à certains stades de développement, sinon l'on serait vite astreint à une étude globale de la biosphère en raison de l'intrication des communautés animales.

La présente étude s'est inspirée de ce modèle écologique général de la biosphère. La première partie traite de la méthodologie. La seconde partie est consacrée à l'inventaire des principales associations du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar. Cet inventaire permet de mieux comprendre les structures écologiques du territoire étudié. Dans la troisième partie les régions naturelles mises en évidence sont ensuite brièvement décrites contribuant ainsi à l'étude autécologique du criquet migrateur malgache. Chaque partie est assortie d'une discussion, celles-ci permettent de dégager un protocole d'étude écologique en milieu tropical.

1. METHODOLOGIE

1.1. GENERALITES

Avant de présenter les techniques utilisées au cours de ce travail, il ne semble pas superflu d'indiquer dans quel état d'esprit ces recherches ont été menées. 60 000 km² devaient être prospectés en 3 ans afin de dégager les facteurs et les conditions écologiques conditionnant les structures spatiales du tapis végétal du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, celles-ci constituent un élément primordial pour la connaissance de l'environnement du criquet migrateur malgache. Il n'était donc pas possible de réaliser un travail précis mais celui-ci devait présenter les meilleures garanties sur le plan de l'exactitude. L'erreur eut été d'établir un programme rigide, fondé sur un protocole d'investigation statistiquement satisfaisant donc parfaitement «objectif» et qu'il eut fallu réaliser coûte que coûte. A ce type de planification rigide dont l'expérience montre qu'il ne peut généralement pas être réalisé dans son ensemble, ce qui lui enlève beaucoup de sa valeur, il a semblé préférable de se fier à une planification souple. Les investigations de terrain furent menées de façon extrêmement «subjective». Loin d'être systématiquement écartés, les cas particuliers furent au contraire soigneusement étudiés. Les sites de relevé n'ont pas été fixés au hasard en fonction d'un plan pré-établi mais dans chaque cas, le site de relevé fut choisi en fonction de sa représentativité ; d'une part en tenant compte de l'importance relative des associations en présence, d'autre part vis-à-vis de l'individu d'association prospecté. Le terrain a été considéré comme un laboratoire où, pour qui veut bien observer, les expériences naturelles sont aussi nombreuses qu'instructives. Les observations permettent d'avancer des hypothèses de travail qui conduisent à proposer des prévisions qui sont ensuite vérifiées ou infirmées par de nouvelles observations. C'est de la remise en cause permanente des hypothèses antérieurement édifiées et par une rectification constante des erreurs successives que les résultats proposés ont pu être progressivement épurés. Cette démarche intellectuelle permet de cerner progressivement les réalités écologiques en augmentant à chaque nouveau cycle (observation - hypothèse - vérification) la précision des résultats. Il est ainsi possible de coller en permanence à la réalité et d'orienter les investigations de façon à obtenir des résultats cohérents ayant tous le même degré de fiabilité.

Pour apprécier l'efficacité des méthodes employées il faut, dès maintenant, signaler que les résultats, ici présentés, ont été obtenus grâce à la mise en œuvre d'un matériel simple, peu coûteux et d'un personnel réduit. L'investissement nécessaire s'est limité à l'équipement et à l'entretien d'un véhicule tout-terrain dans le cadre de prospections botaniques classiques. Dans le cas présent, 50 000 km ont été parcourus par voie terrestre, auxquels il faut ajouter environ 150 heures de vol consacrées à des prospections aériennes complémentaires.

L'investissement et l'amortissement de ce matériel pendant 30 mois n'ont rien de comparable avec les moyens à mettre en œuvre dans le cadre d'études similaires entreprises par les méthodes phytoécologiques. La rentabilité est un élément capital dont il faut tenir compte pour l'élaboration d'une méthode d'investigation écologique, surtout lorsque celle-ci est susceptible d'être utilisée dans les pays tropicaux en voie de développement.

1.2. ETUDE PHYSIONOMIQUE DU TAPIS VEGETAL

Durant les six premiers mois consacrés à la mise en place du projet, l'étude physionomique du tapis végétal du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar a été entreprise afin de procéder à l'inventaire et à la localisation des formations végétales. Une estimation des surfaces occupées par les diverses formations ainsi qu'une carte physionomique ont alors été préparées (J.F. DURANTON et M. LAUNOIS 1972).

Précédemment l'étude physionomique du tapis végétal avait déjà été abordée par (H. HUMBERT et G. COURS DARNE 1965). Ces auteurs proposent le découpage de l'île en domaines phytogéographiques sur la base de la distribution des groupements végétaux définis tant par leur physionomie que par les espèces dominantes et regroupés en séries évolutives. Mais la désignation des formations était trop imprécise pour que cette étude puisse à elle seule servir de canevas pour les recherches ultérieures.

Les travaux de phytogéographie sont en général difficilement utilisables. Ils devraient cependant constituer la phase préliminaire de l'étude du tapis végétal d'une région et former une base solide pour les travaux ultérieurs, en particulier pour l'analyse floristique des groupements. Une formation végétale est un groupement physionomique homogène, qui est caractérisé par des proportions et un arrangement particulier des types biologiques végétaux qui le constituent. Or en dépit des efforts qui ont été faits (Colloques de Yangambi en particulier) il est quasi impossible de nommer sans ambiguïté une formation végétale. Il semble que chaque auteur se fasse une idée personnelle et plus ou moins empirique des différentes formations végétales en fonction de sa propre expérience. Cet état de fait est favorisé par le manque de précision apporté à la définition des formations végétales. Les définitions sont le plus souvent des compromis fondés sur des critères complexes et les paramètres choisis diffèrent d'une formation à l'autre, ce qui implique d'inévitables chevauchements. Il serait donc utile qu'un effort de conceptualisation soit entrepris même s'il doit engendrer de profonds déchirements avec les conceptions anciennes. Distinguer une prairie haute d'une savane marécageuse est chose si délicate qu'il vaut mieux y renoncer ; savoir si le terme de savane désigne des formations purement herbeuses ou des formations mixtes dont la savane herbeuse ne serait qu'un cas particulier demande de patientes et infructueuses recherches tant les avis sont partagés... Il ne faut pas confondre description et explication et ce n'est qu'après avoir clairement défini les objets d'étude que l'on peut entreprendre leur comparaison et expliquer leur origine.

Afin d'éviter des discussions stériles et pour que tous les participants du projet désignent par une même appellation des formations semblables une classification des formations végétales du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar leur a été proposée en s'inspirant le plus possible des définitions antérieures mais en essayant de les rationaliser par l'usage de paramètres et de critères applicables à l'ensemble des groupements. L'usage a montré que cette classification était fort pratique, ce qui conduit à proposer une clef d'identification des formations de base, puis des formations mixtes.

Cette classification des formations végétales du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar est citée uniquement à titre d'exemple. Les définitions proposées ne prétendent aucune-ment à une quelconque généralisation. Elle vise simplement à montrer qu'un classement des formations végétales sur la base d'un nombre restreint de paramètres et en utilisant des critères simples et constants, est possible.

La définition des formations végétales utilisant des critères aussi simples que le recouvrement des différentes strates ou la hauteur moyenne semble donc concevable. L'adoption d'un système de ce type pour l'ensemble des formations du globe permettrait par l'interprétation des photos aériennes de dresser une carte à petite échelle (de l'ordre de 1/1 000 000) des formations de la terre. Outre l'effet de rationalisation des concepts phytogéographiques qu'aurait la préparation d'un tel document, celui-ci constituerait un inventaire objectif de l'état de la végétation. Cette référence serait particulièrement utile

Tableau 1 : Clef d'identification des formations végétales dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar.

- 1. Formation herbeuse.
 - 2. La hauteur moyenne des appareils végétatifs est inférieure à 15 cm, celle des organes reproducteurs ne dépasse pas 40 cm.
 - 3. Le recouvrement est supérieur à 90 % Pelouse fermée.
 - 3. Le recouvrement est compris entre 90 et 30 % Pelouse ouverte.
 - 3. Le recouvrement est inférieur à 30 % Pelouse très ouverte.
 - 2. La hauteur moyenne des appareils végétatifs est supérieure à 15 cm et celle des appareils reproducteurs dépasse 40 cm.
 - 3.1. Le recouvrement global atteint 100 % le recouvrement basal est supérieur à 80 % :
 - 4. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance reste inférieure à 60 cm Prairie basse.
 - 4. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance reste comprise entre 60 et 120 cm Prairie moyenne.
 - 4. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance dépasse 120 cm Prairie haute.
 - 3.1. Le recouvrement global atteint 100 % le recouvrement basal reste inférieur à 80 % :
 - 4.1. La hauteur de la végétation au maximum de croissance ne dépasse pas 60 cm Savane basse.
 - 4.1. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance est comprise entre 60 et 120 cm Savane moyenne.
 - 4.1. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance dépasse 120 cm Savane haute.
 - 3.1. Le recouvrement global n'atteint jamais 100 % (maximum de l'ordre de 80 %). Le recouvrement basal est toujours inférieur à 80 %.
 - 4.2. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance est comprise entre 40 et 60 cm Steppe basse.
 - 4.2. La hauteur de la végétation à son maximum de croissance est supérieure à 60 cm Steppe
 - 1. Formation suffrutescente continue Suffruticaie.
 - 1. Formation arbustive continue Bush.
 - 1. Formation arborée continue Forêt.

Cas des mélanges

Les formations herbeuses (savanes, steppes ou pelouses...) sont rarement pures. Aussi en fonction de l'importance du couvert ligneux on peut distinguer plusieurs types de mélanges :

- couvert ligneux nul Formation herbeuse pure.
- couvert ligneux ayant un recouvrement inférieur à 20 % :
 - Les espèces ligneuses sont des arbustes Formation herbeuse arbustive
 - Les espèces ligneuses sont des arbres Formation herbeuse arborée
- couvert ligneux ayant un recouvrement compris entre 20 et 40 % Formation herbeuse boisée
- couvert ligneux ayant un recouvrement compris entre 40 et 60 % Formation mixte
- couvert ligneux supérieur à 60 % Forêt claire

Cas des zones de cultures

Est considérée comme :

- culture une parcelle ensemencée ou sarclée dans l'année.
- jachère une parcelle alternativement cultivée et laissée en repos en fonction d'un cycle d'assolement régulier,
- friche une parcelle qui a été cultivée pendant une ou plusieurs années puis laissée en repos sans qu'il y ait de cycle régulier d'assolement.

pour apprécier les modifications que subit la végétation en particulier dans les zones péri-désertiques où la désertification ne cesse de s'amplifier.

L'étude physionomique de la végétation a été complétée par une classification empirique des milieux, en fonction des conditions hydriques que des études phénologiques ont par ailleurs permis de préciser (J.F. DURANTON 1975). Des termes comme espèce hygrophile ou milieu xérotrophe sont trop souvent employés sans être clairement définis. Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, il semble que la classification suivante puisse être retenue :

Tableau 2 : Classification des milieux hydriques

	P.f.p.	C.c.		
	Carence hydrique	Eau utilisable	± Saturation	Nappe
	12*	0	0	
Milieu hyper-xérotrophe				
	10	2	Exceptionnel	
Milieu xérotrophe				
	6	6	Exceptionnel	- 2 m **
Milieu mésotrophe				
	4	7	1	- 0,5 m
Milieu hygrotrophe				
	1	7	4	0 ou +
Milieu hydrotrophe				
	Exceptionnel	2	9	+
Milieu aquatique				
	EAU	LIBRE		
	6	4	2	
Milieu tropotrophe				Fluctuations importantes
	2	4	6	

* : Ces chiffres indiquent la durée en mois.

** : Ces chiffres indiquent la profondeur du niveau supérieur de la nappe.

P.f.p. : point de flétrissement permanent

C.c. : capacité au champ

Cette description statique des milieux doit être complétée en indiquant que les conditions météorologiques par exemple sont susceptibles de modifier temporairement les caractéristiques d'un milieu. Ainsi on peut estimer que dans le Sud et le Sud-Ouest Malgaches un milieu qualifié de xérotrophe sur la base du régime annuel de l'humidité édaphique devient :

- hyper-xérotrophe si la pluviosité mensuelle est inférieure à 30 mm ;
- xérotrophe si la pluviosité mensuelle est comprise entre 30 et 50 mm ;
- mésotrophe si la pluviosité mensuelle est comprise entre 50 et 150 mm ;
- hygrotrrophe si la pluviosité mensuelle dépasse 150 mm.

Ces chiffres sont issus de la généralisation de la notion d'optimum pluviométrique défini par M. LAUNOIS (1974) pour le criquet migrateur malgache, insecte de tempérament mésophile.

En définitive l'étude physionomique du tapis végétal a débouché sur :

- La cartographie des formations végétales du territoire étudié et a permis l'estimation des surfaces occupées par chacune d'elles ;
- La mise en évidence des principaux types de milieu hydrique.

En y adjoignant les observations concernant les espèces dominantes il était possible de reconnaître l'existence des domaines floristiques et par voie de conséquence de dégager leurs caractéristiques écologiques essentielles.

Au terme de cette étude préliminaire il apparaissait donc que l'étude physionomique de la végétation avait atteint un seuil de précision qui ne pouvait guère être dépassé, raison pour laquelle les recherches ont ensuite été orientées dans la voie de l'analyse phytosociologique des groupements herbacés. Celle-ci fondée sur la connaissance de la composition floristique complète des groupements laissait envisager une précision bien supérieure pour l'étude écologique des biotopes acridiens comme l'avaient montré les essais effectués sur les stations d'Antsokoaky et de Bepeha en 1969 (J.F. DURANTON 1970).

1.3. ETUDES PHYTOSOCIOLOGIQUES

1.3.1. Généralités

Bien que des criquets migrants malgaches aient été signalés en forêt (D. WINTREBERT, 1973) la présence de cet insecte dans les formations ligneuses ou mixtes doit être considérée comme accidentelle. Les recherches ont donc été axées sur l'étude des formations herbacées au sein desquelles un choix a été effectué en faveur des associations occupant des surfaces importantes ou dont les caractéristiques écologiques de leur environnement présentaient un intérêt particulier. Dans ces conditions bon nombre d'associations inféodées à des types d'environnement très spécialisés ont dû être délaissées (associations des points d'eau, associations des affleurements rocheux...). D'autre part, les limites de la zone étudiée, si naturelles qu'elles soient (cours de fleuves importants, ligne de partage des eaux...) n'ont pas été choisies en fonction de la végétation et par conséquent recoupent les limites d'aires de dispersion de nombreuses espèces et de plusieurs groupements. Ces circonstances ne nuisent en rien à la valeur des résultats obtenus à condition toutefois d'en tenir compte au moment de leur interprétation. Faute d'avoir pu effectuer une étude exhaustive de l'ensemble des groupements du territoire, les jugements portés, en particulier quant aux tempéraments sociologique et écologique de certaines espèces, gardent un caractère relatif. Toute recherche phytosociologique n'est pas vaine si elle n'est pas exhaustive mais il ne faut cependant pas se dissimuler :

- que les tempéraments sociologiques et écologiques d'une espèce ne sont qu'imparfaitement connus, tant que l'étude exhaustive des groupements présents dans l'aire de dispersion de cette espèce n'est pas terminée ;
- que toutes les appréciations concernant le comportement d'une ou plusieurs espèces en dehors de la zone prospectée ne sont que des hypothèses de travail qui doivent être vérifiées ou infirmées ;

— que lors des prospections extensives il est souhaitable de prospecter des groupements variés (ne serait-ce qu'à titre indicatif) afin d'éviter le risque d'erreurs grossières sur le tempérament de certaines espèces plus ou moins ubiquistes. Ainsi les groupements extensifs doivent être prospectés en priorité mais il ne faut pas pour autant négliger systématiquement l'étude des groupements spécialisés, même dans le cadre d'une étude préliminaire.

Au moment de la conception de ce travail aucune étude de phytosociologie sigmatiste n'avait été entreprise dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar. Il fallait donc, dans une première phase, tenter d'identifier les principaux groupements des différentes régions afin d'apprécier la diversité des types d'environnement de chacune d'elles. Dans une seconde phase, il serait ensuite possible de reprendre avec plus de précision l'étude systématique de toutes les associations région par région. Les résultats obtenus au cours de la première phase de ce plan de travail font l'objet du présent mémoire.

1.3.2. La technique des relevés phytosociologiques

1.3.2.1. Principes d'étude

Il est classiquement admis qu'une association végétale est un ensemble de groupements floristiquement homogènes qui se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres. Pour aussi claire que cette définition puisse paraître elle amène néanmoins quelques remarques. Faut-il inclure toutes les espèces végétales dans les relevés (y compris les cryptogames) ? Ou bien faut-il se limiter aux seules phanérogames ? et dans ce cas faut-il introduire sans précaution herbes, buissons, arbustes et arbres dans un même relevé ? Longtemps ces questions sont restées sans réponse claire. Chaque prospecteur en fonction des particularités des groupements qu'il étudiait, faisait un choix personnel. Récemment, M. GUINOCHET (1973) vient de proposer un nouveau concept phytosociologique, en précisant le sens que l'on doit accorder au terme de phytocénose : une phytocénose est l'ensemble des associations présentes en un même lieu dont la composition floristique est homogène. Ce qui implique qu'en un même endroit peuvent cohabiter plusieurs associations végétales. Cette observation est riche d'enseignement pratique surtout si l'on rappelle qu'à chaque association correspond un type d'environnement particulier. Il faut dès lors admettre qu'une steppe ou une savane arborée sont en fait des phytocénoses constituées de plusieurs associations. On peut distinguer en effet :

- une association herbeuse héliophile,
 - une association ligneuse héliophile,
 - une ou plusieurs associations sciaphiles,
 - et généralement une association termitophile,
 - à ces associations phanérogamiques il conviendrait d'adjoindre les diverses associations cryptogamiques pour que la description de la phytocénose soit complète.
- On remarque immédiatement que ces associations n'ont pas toutes la même signification écologique et que deux types fondamentaux doivent être distingués :
- les associations dominantes (correspondant dans le cas présent aux associations héliophiles), celles-ci reçoivent directement l'impact des conditions écologiques générales, qui déterminent pour une grande part leurs environnements.
 - les associations dépendantes, elles occupent des surfaces ordinairement beaucoup plus restreintes et ne reçoivent qu'indirectement l'impact des conditions écologiques générales que des phénomènes aussi importants que l'ombrage, le piétinement ou l'apport de matières azotées contribuent à modifier.

Pour l'étude comparative des groupements herbacés du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, il s'agissait de choisir des éléments de comparaison aussi clairement définis que possible et comportant un maximum d'information. Ces impératifs conduisent donc à différer l'étude des associations dépendantes pour se consacrer à celle des associations dominantes. Aussi seule l'étude systématique des associations phanérogamiques

herbeuses héliophiles a été retenue. Les espèces ligneuses héliophiles ont également été notées mais des relevés exhaustifs de cette strate n'ayant pas toujours été possibles ces espèces sont présentées à part dans les tableaux floristiques et l'on verra que leur comportement sociologique diffère quelque peu de celui des espèces de la strate herbeuse.

L'objet d'étude ayant été défini il reste maintenant à préciser dans quelles conditions doivent être choisis les sites de relevés et quelle taille et forme il convient de donner à ces sites.

Le choix du site de relevé est ordinairement effectué en fonction de plusieurs paramètres :

- **la nature du groupement** : autant que faire se peut, il est indispensable d'équilibrer l'échantillonnage. Il faut en effet éviter de «sur-prospecter» certains groupements au détriment d'autres qui sont alors «sous-prospectés». Le cas extrême serait un échantillonnage au hasard, le taux d'échantillonnage serait alors proportionnel aux surfaces occupées par les groupements ; ce qui dans le cas où les groupements intermédiaires (mélanges) colonisent des surfaces importantes conduit à de graves erreurs ;

- **l'identité du groupement** étant choisie, le site de relevé doit être implanté dans une zone floristiquement homogène. C'est-à-dire une zone où la composition floristique est constante ; ce qui ne signifie pas que les individus d'espèce doivent être régulièrement distribués ;

- **la nécessité de travailler sur une zone floristiquement homogène** peut influencer sur la forme et la taille du site de relevé. Ceci est particulièrement le cas lorsque les individus d'association sont de très petite taille ;

- d'une manière générale les sites de relevé ont une forme carrée et leur surface est de l'ordre de 300 m². L'aire minima serait de l'ordre de quelques mètres carrés pour les groupements de pelouses et atteindrait une dizaine de mètres carrés dans les steppes et les savanes ; quoiqu'il en soit la taille des sites de relevé fut donc toujours de très loin supérieure à celle de l'aire minima des groupements.

1.3.2.2. Réalisation pratique des relevés

Les relevés ont été effectués en utilisant des fiches de relevé floristique. Après avoir effectué le dépouillement de l'ensemble des relevés il apparaît que bon nombre de renseignements concernant l'environnement des groupements sont superflus. Il serait en fait préférable (comme cela a pu être fait durant la seconde campagne de relevés) de faire systématiquement un prélèvement de sol analysé indépendamment des relevés floristiques, puis de comparer les résultats obtenus dans les deux disciplines. Ainsi les observations se limiteraient au seul tapis végétal et à la localisation précise du site de relevé, le tout étant assorti de remarques si le besoin s'en fait sentir.

Lors de chaque relevé un échantillon de chaque espèce non déterminée ou sur la détermination de laquelle plane un doute est récolté et mis en herbier. En fait l'expérience montre qu'il serait préférable de récolter systématiquement un échantillon de chaque espèce présente dans le relevé.

Pour chaque espèce le coefficient d'abondance-dominance est noté, les autres renseignements concernant la sociabilité, la vigueur n'apportent pas de précision en rapport du surcroît de travail qu'ils demandent.

Durant les tournées, chaque soir, les relevés sont vérifiés, les espèces non déterminées sont numérotées et mises en herbier.

De retour au laboratoire les fiches de terrain et les échantillons récoltés sont archivés. Il faut à ce sujet regretter que tous les herbiers de la première campagne n'aient pas pu être rapatriés pour des raisons bien indépendantes de notre volonté et sont donc actuellement conservés à Betsioky. Parmi les espèces de la seconde campagne de relevés nombre d'entre elles ont pu être déterminées au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Mais il faut déplorer que plusieurs familles dont les

représentants sont nombreux dans les formations herbeuses du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar ne figurent pas encore dans les volumes publiés de la Flore de Madagascar. Ainsi bon nombre d'échantillons récoltés n'ont pu être déterminés.

Les espèces non déterminées ont reçu une appellation provisoire. Outre le numéro d'herbier qui a été attribué à chaque espèce (qu'elle ait été ou non déterminée) ces espèces sont désignées de la façon suivante :

- N. suivi d'un chiffre quand la famille n'a pas été identifiée ;
- Nom de famille assorti de la lettre G. et suivi d'un chiffre quand la famille est identifiée mais que le genre n'est pas déterminé ;
- Nom de genre assorti des lettres sp. et suivi d'un chiffre quand le genre est identifié mais que l'espèce n'est pas déterminée ;
- Nom d'espèce assorti des lettres ssp. et d'un chiffre quand l'espèce est identifiée mais que l'unité infra-spécifique n'est pas déterminée.

L'archivage des fiches de relevés a été complété par leur transcription sur cartes perforées en vue de soumettre les relevés à l'analyse factorielle des correspondances.

1.3.2.3. Dépouillement des relevés

Le dépouillement peut se faire soit manuellement soit en ayant recours à des techniques d'analyse numérique faisant appel à un ordinateur.

Sur les 470 relevés retenus pour l'analyse finale, environ 200 avaient préalablement été dépouillés manuellement (en 1972). L'ensemble des 470 relevés a ensuite été soumis à l'analyse factorielle des correspondances sur l'ordinateur de la Faculté des Sciences d'Orsay en utilisant un programme mis au point et adapté par les statisticiens du laboratoire de Taxonomie végétale expérimentale et numérique de l'Université de Paris-Sud, associé au C.N.R.S.

Les résultats obtenus par les deux modes de traitement sont, comme on pouvait s'y attendre, extrêmement voisins. D'autre part il n'est pas démontré que l'obtention des résultats soit beaucoup plus rapide en utilisant l'ordinateur. Pour qui travaille en brousse, loin des centres de calcul, le traitement manuel ne doit en aucun cas être considéré comme archaïque et de ce fait négligé. En effet, l'usage de l'ordinateur doit alors être considéré comme un moyen de travail rapide pour personne peu pressée. Par contre l'utilisation de l'ordinateur procure une grande souplesse dans le travail. Une fois les données convenablement conditionnées il est alors possible de multiplier les passages en modifiant le nombre des relevés et celui des espèces, manipulations qui deviennent très rapidement fastidieuses quand il faut les faire manuellement.

Le dépouillement des 470 relevés a nécessité 23 passages :

- 3 passages de tri pour la mise au point et la vérification des données,
- 1 passage global concernant l'analyse factorielle des correspondances pour l'ensemble des données,
- 17 passages partiels en analyse factorielle des correspondances,
- 2 passages pour le tri des coefficients d'abondance-dominance.

L'ensemble des analyses factorielles des correspondances a été réalisé en ne tenant compte que du caractère présence-absence des espèces. La valeur du coefficient d'abondance-dominance n'a été prise en considération qu'au moment de la phase finale, lors de la mise en page définitive des tableaux phytosociologiques afin de préciser les structures floristiques des associations ce qui permet de mettre en évidence certaines variantes phytosociologiques. L'incidence sociologique du coefficient d'abondance-dominance est donc assez limitée. Par contre la distribution des différentes valeurs de ce coefficient pour une même espèce au sein des divers groupements où elle est présente renseigne fort utilement sur son tempérament écologique.

Les passages partiels successifs ont permis de dégager progressivement les groupes de relevés affins qui constituent les groupements élémentaires et qu'il n'est plus possible de scinder : c'est-à-dire qu'ils se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent à aucun autre. L'analyse factorielle des correspondances a de plus l'avantage d'épurer

les groupements élémentaires en excluant les relevés intermédiaires mais cette épuraison n'est pas rigoureusement infaillible et l'éventualité d'introduire un relevé étranger dans un tableau ne peut être écartée en toute certitude ; en particulier le rattachement de certains faciès appauvris à l'association dont ils semblent être issus est toujours très délicat.

Les groupements élémentaires une fois mis en évidence, sont ensuite étudiés sur le plan floristique ce qui conduit à l'élaboration des tableaux phytosociologiques définitifs et à l'élaboration de la hiérarchie synsystématique.

1.3.2.4. Présentation des résultats

Les structures sociologiques des groupements étudiés sont présentées dans une série de tableaux phytosociologiques (1 à 21). Ces tableaux phytosociologiques sont assortis de deux tableaux généraux l'un relatif à la classification synsystématique des groupements (Tableau 3) l'autre amorçant l'interprétation écologique des résultats phytosociologiques (Tableau 4).

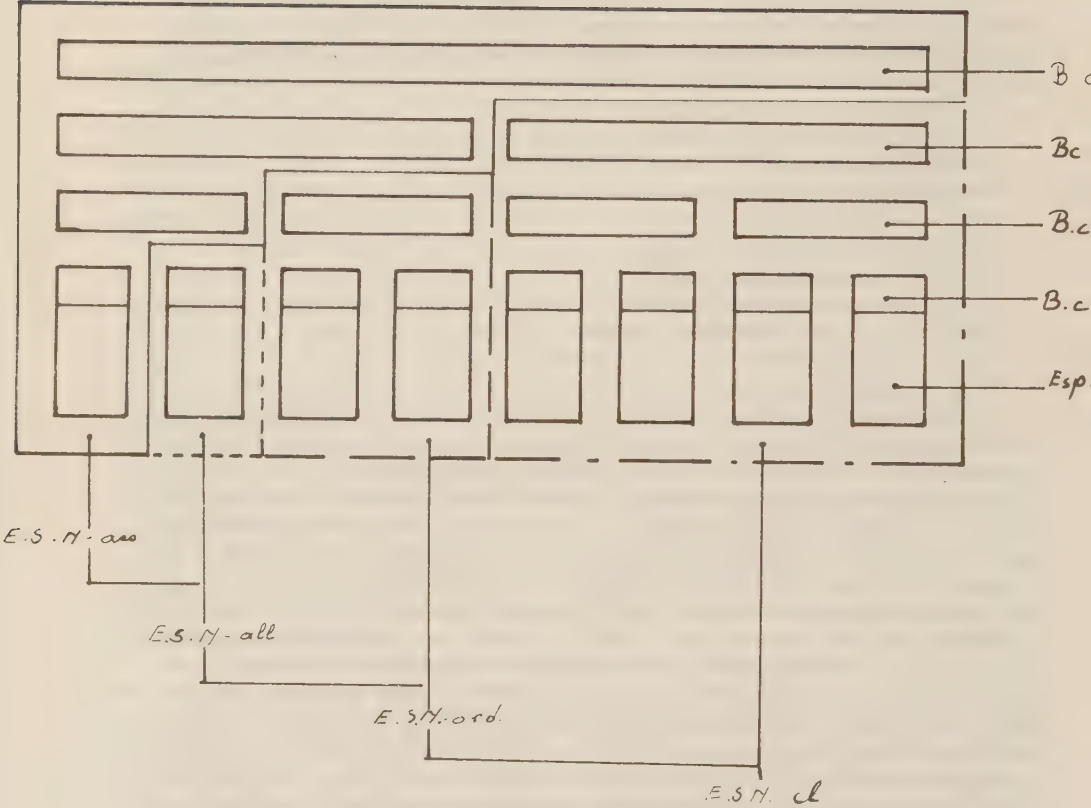
Le mode de présentation adopté pour les tableaux phytosociologiques vise à mettre en évidence les affinités sociologiques existant entre les associations phanérogamiques herbeuses dominantes étudiées dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, avec un minimum d'ambiguïté. Cela conduit, sauf cas exceptionnel, à classer les espèces en 10 catégories :

- espèces de la strate ligneuse,
- espèces cultivées,
- espèces de la strate herbeuse :
 - espèces principales :
 - + caractéristiques de classe,
 - + caractéristiques d'ordre,
 - + caractéristiques d'alliance,
 - + caractéristiques d'association,
 - + différentielles de sous-association,
 - espèces accessoires.

Le cas des espèces ligneuses a déjà été examiné. Les espèces cultivées ont été isolées en raison du déterminisme particulier de leur présence dans les groupements. Le maintien de cette catégorie dans le cadre d'une étude systématique des groupements culturels et post-culturels ne serait pas justifié. Dans la catégorie des espèces de la strate herbacée sont regroupées toutes les espèces appartenant aux associations phanérogamiques herbeuses dominantes. Ces espèces ont été scindées en deux catégories : les espèces principales et les espèces accessoires. Par leur répartition au sein des groupements les espèces principales caractérisent ou différencient les unités phytosociologiques. La seule certitude que l'on puisse avoir quant à la signification sociologique des espèces accessoires est leur appartenance à l'ensemble spécifique normal de l'association à laquelle le relevé dont elles font partie a été rattaché. Qualifier ces espèces de compagnes aurait été un abus de langage en raison du sens précis donné à ce terme. L'appellation d'accessoire ne se rapporte pas au rôle que jouent réellement ces espèces dans l'association, mais concerne la place provisoire qui leur est actuellement attribuée. Les connaissances phytosociologiques concernant l'ensemble des groupements du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar sont en effet actuellement trop fragmentaires pour qu'une distinction sûre puisse être faite entre espèces caractéristiques rares, compagnes ou espèces accidentelles. Il est donc préférable de les regrouper sous la dénomination provisoire d'espèces accessoires. Ces espèces ne doivent en aucun cas être négligées car elles permettent entre autre de déceler les particularités écologiques des individus d'association où elles sont présentes. Elles montrent ainsi les limites de l'amplitude de variation de la composition floristique des associations auxquelles elles participent.

Le type de présentation adopté (Figure 2) a pour effet de dissocier l'ensemble spécifique de l'association en plusieurs groupes d'espèces, mettant ainsi l'accent sur les

Figure 2. Schéma de l'organisation hiérarchique des ensembles spécifiques normaux des différentes unités phytosociologiques.



E.S.N. : Ensemble spécifique normal

B.c. : Bloc caractéristique

Esp. ac. : Espèce accessoire

cl. : Classe

ord. : Ordre

all. : Alliance

ass. : Association

blocs caractéristiques des différentes unités phytosociologiques. Ce qui a pour conséquence de souligner et de préciser les affinités sociologiques des différents groupements. Il paraît, en effet, abusif d'attribuer à une espèce le qualificatif de caractéristique d'association puisque l'association est, sensu stricto, caractérisée par l'ensemble des espèces qui sont utilisées pour la décrire (ensemble des espèces présentes dans le tableau d'association). Néanmoins il existe au sein de chaque association un petit groupe d'espèces dont la présence simultanée de certaines d'entre-elles (les associations sont des catégories polythétiques) permet à coup sûr d'identifier le groupement. Cet ensemble d'espèces est appelé « bloc caractéristique » du groupement. Outre les espèces caractéristiques, les espèces différentielles ont également été incluses dans les blocs caractéristiques des unités phytosociologiques. Il est ainsi possible de mettre en évidence des blocs caractéristiques d'association d'alliance, d'ordre ou de classe. Or il arrive qu'une espèce appartenant au bloc caractéristique d'une unité d'ordre supérieur soit systématiquement absente d'une association. L'appartenance de l'association à l'unité phytosociologique supérieure étant incontestablement établie, il paraît logique de considérer cette espèce comme une différentielle négative de l'association. Le recours à un tel concept doit rester exceptionnel mais ne peut être systématiquement négligé car son rejet prive certaines associations d'un caractère qui est utile à leur mise en évidence. Il faut cependant toujours garder présent à l'esprit que l'abus d'utilisation des différentielles négatives ne doit en aucun cas servir à masquer des incohérences dans la hiérarchie des groupements.

1.4. ETUDES PHENOLOGIQUES

L'étude phytosociologique du tapis herbacé a été complétée dans les régions de Betioky et de Lavanono par des études phénologiques menées sur des groupements parfaitement définis sur le plan floristique. Elles ont ainsi conduit à préciser le comportement de certaines espèces et de quelques associations en fonction des variations saisonnières de certaines conditions écologiques et en particulier des conditions météorologiques de la pluviométrie. Les résultats de ces travaux exposés par ailleurs (article en cours de rédaction) seront utilisés lors de la discussion finale.

1.5. ETUDES ECOLOGIQUES

L'étude écologique qui fait l'objet de la troisième partie de ce mémoire est fondée sur l'étude comparée de la distribution des groupements végétaux (différentes unités phytosociologiques) et des conditions d'action de certains facteurs écologiques complexes pour lesquels les données étaient disponibles. L'interprétation a été poussée aussi loin que possible dans l'analyse des facteurs écologiques élémentaires et de leurs conditions d'action. Cet essai a débouché sur la mise en évidence d'ensembles écologiques régionaux, homogènes qui ont été qualifiés de régions naturelles. La mise en évidence d'ensembles écologiques régionaux est actuellement une préoccupation commune à de nombreux écologistes (OZENDA, 1963 ; J.F. DOBREMEZ 1972). En utilisant les associations végétales comme élément de référence dans ce genre d'investigation, il semble qu'un facteur de rationalisation ait été introduit.

2. DESCRIPTION DES GROUPEMENTS DU SUD ET DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

2.1. GENERALITES

La mise en évidence et la caractérisation des associations végétales ne posent en général pas de problème majeur mais il en va autrement pour celles des unités phytosociologiques d'ordre supérieur. Il est souvent délicat d'établir une hiérarchie optimale des caractères. A plusieurs reprises il fut nécessaire de choisir entre deux hiérarchies possibles et a priori aussi valables l'une que l'autre. Chaque fois un choix a été fait mais il n'est pas certain que la meilleure solution ait toujours été retenue. Seules d'éventuelles prospections ultérieures permettraient de trancher de façon objective. Le classement adopté est, à notre point de vue, le meilleur qui puisse être actuellement proposé. Dans ces conditions il est donc souhaitable d'indiquer le cheminement intellectuel qui a guidé les choix effectués.

La synsystème repose sur les mêmes fondements logiques que l'idiosystème. Il s'agit de réunir en des ensembles de plus en plus extensifs, des objets d'étude qui dans le premier cas sont des associations végétales et dans le second des taxons. Les différences interviennent au niveau de la nature de l'objet à classer et à celui des relations naturelles qui existent au sein de ces deux catégories d'objets. Pour les taxons le nombre de caractères disponibles est très grand et d'autre part ceux-ci sont liés par leur histoire phylogénétique. Le but ultime de l'idiosystème est de cerner le plus possible les unités issues de la phylogenèse. Il y a donc une hiérarchie naturelle des taxons qui en quelque sorte est matérialisée par le génotype des individus et des populations, que l'on étudie et que l'on classe. Pour les associations végétales il en va tout autrement. Le nombre de caractères disponibles est beaucoup plus restreint (espèces susceptibles de se développer dans l'association). De plus il n'y a pas de hiérarchie naturelle préexistante puisque les individus d'association sont des objets conjoncturels itératifs dont en dernière analyse il faut bien admettre que le déterminisme est le type d'environnement. Or la diversité et l'importance relative des facteurs écologiques sont très grandes et les causes de modification des conditions écologiques qu'elles soient brutales ou progressives sont nombreuses. En définitive on peut penser que la synsystème conduit au classement des types d'environnement par associations végétales interposées comme l'idiosystème est le classement des génotypes par phénotypes interposés. On comprend ainsi mieux la complexité de la synsystème et le fait que, à la limite, plusieurs agencements hiérarchiques soient concevables au sein d'un même ensemble d'associations, en fonction de l'importance relative que l'on est amené à attribuer aux ensembles spécifiques normaux des différents sous-ensembles d'associations.

Ces ambiguïtés ne doivent pas conduire au rejet de la synsystème. En fait, chaque fois que de semblables ambiguïtés hiérarchiques apparaissent, elles ne font que souligner un problème sociologique et corrélativement le problème écologique sous-jacent. Leurs solutions impliquent une étude plus approfondie des groupements concernés et des relations qui existent entre eux. En définitive quelque soit la voie retenue, la connaissance des groupements concernés et leur signification écologique s'en trouvent grandement accrues. Chaque cas est un cas particulier qu'il convient cependant d'aborder avec un a priori résolument synthétique.

Par delà les alliances, ordres, classes et autres unités phytosociologiques l'élément de classement est l'association végétale, donc la liste des espèces qui la constitue. De ce fait la mise en évidence des unités supérieures constitue un effort de synthèse permettant de faire ressortir avec un maximum de clarté les affinités qui existent entre les associations. Si un état d'esprit analytique doit prévaloir lors de la discrimination des sous-unités de l'association (tout au moins dans la phase initiale des prospections) un état d'esprit délibérément synthétique est de rigueur lors de la mise

Tableau 3a : Liste des unités phytosociologiques décrites.

Classe

Ordre

Alliance

Association

Sous-association

Variante

Arthrocnemetea indici

(*Arthrocnemetalia indici*)

(*Arthrocnemion indici*)

Arthrocnemetum indici

Eragrostetea cylindriflorae

Cyperetalia exilis

Gnaphalium glomerulati

Sclerodactylonetum macrostachyae

Panicetum pseudovoeltzkowii

Faciès à *Panicum pseudovoeltzkowii*

Faciès à *Cenchrus ciliaris*

Variante post-culturale

Sous-alliance à *Launaea gorenensis*

Enneapogonetum cenchroidis

Commelinetosum benghalensis

Argemonetum mexicanae

Faciès à *Cynodon dactylon*

Faciès à *Cenchrus ciliaris*

Variantes post-culturelles

Digitarion didactylae

Brachiarietum distachyae

Faciès post-culturels

Rhynchelytretosum repentis

Variante à *Aristida adscencionis mandrarenensis*

Variante à *Brachiaria deflexa*

Mesembryanthemetum sp.

Decaryelletosum madagascariensis

Variante à *Perotis patens*

Variante à *Cenchrus ciliaris*

Selaginelletosum niveae

Brachiarietalia leandrianae

Brachiarion leandrianae

Eragrostetum capuronii

Panicetum novemnervis

Faciès à *Heteropogon contortus*

Vignetosum angivensis

Eragrosteto-Sporobolietalia festivi

Aristidion barbicollis

Bulbostyletum lateriticae

Tragetosum berteroniani

Variante à *Aristida adscencionis mandrarenensis*

Variante à *Neostapfiella humbertiana*

Oldenlandietosum sp.1

Variante à *Aristida congesta barbicollis*

Faciès à *Heteropogon contortus*

Alysicarpum vaginalis ssp.2
Cyperetosum amabilis
 Faciès à *Aristida congesta*
 Faciès à *Heteropogon contortus*
Phyllanthetosum maderaspatensis
Aristidion congestae
 Schizachyrietum exilis
 Melochietosum corchorifoliae
 Chrysopogonetum serrulati
 Ipometosum sp.1
 Faciès à *Schizachyrium domingense*
 Faciès à *Heteropogon contortus*
Hyperthelietum dissolutae
 Faciès à *Heteropogon contortus*
 (Hyper-Faciès à *Heteropogon contortus*)
Loudetietum filifoliae
 Variante à *Loudetia filifolia*
 Brachiarietosum pseudodichotomae

Trachypogonetea spicatae
 (*Trachypogonetalia spicatae*)
 (*Trachypogonion spicatae*)
 Bulbostyletum decaryi
 Sclerietosum hilsenberggi
 Habenarietum bathiei
 Ampelossicyetum meridionalis
 Clerodendretosum incisi
 Sidetosum acutae
 Faciès à *Heteropogon contortus*

 (*Hyparrhenietera rufae*)
 (*Hyparrhenietalia rufae*)
 Hyparrhenion rufae
 Pycreetum polystachyae
 Variante à *Cynodon dactylon*
 Variante à *Pycneus polystachyus*
 Variante à *Hyparrhenia rufa*
 Variante à *Andropogon eucomus*
 Hibiscetum caerulescentis
 Variante à *Heteropogon contortus*
 Variante à *Hyparrhenia rufa*
 Variante à *Bothriochloa glabra*
 Variante à *Imperata cylindrica*
 Sesbanietum sp.54
 Faciès à *Heteropogon contortus*
 Faciès à *Hyparrhenia rufa*
 Faciès à *Bothriochloa glabra*
 Faciès à *Imperata cylindrica*
 Variante à *Cynodon dactylon*
 Digitarietum thouaresianae
 Variante à *Aristida rufescens*
 Variante à *Hyparrhenia rufa*
 Variante à *Bothriochloa glabra*
 Variante à *Setaria pallide-fusca*
 Variante à *Imperata cylindrica*

Cyperion volodiioidis
Smithietum perrieri
 Faciès à *Leersia hexandra*

(Ordre à *Tridax procumbens*)
 (Alliance à *Digitaria biformis*)
 (Association à *Gisekia pharmacioides*)
 (Association à *Rottboelia exaltata*)
 (Sous-association à *Sida spinosa*)
 (Variante à *Alysicarpus* sp.4)
 (Variante à *Cymbopogon giganteus*)
 (Sous-association à *Dinebra perrieri*)

Tableau 3b : Clef d'identification des unités phytosociologiques fondée sur la composition floristique de leur bloc caractéristique.

Colonne de gauche : espèces caractéristiques — Colonne de droite : espèces différentielles

+ 1.

— Sporobolus virginicus	
— Sporobolus coromandelianus	
— Arthrocnemum indicum	
— Salicornia sp.1	
.....	(ARTHROCNETEAE INDICI)
	(ARTHROCNETETALIA INDICI)
	(ARTHROCNETEMION INDICI)
	ARTHROCNETETUM INDICI.

+ 2.

— Eragrostis cylindriflora	
— Panicum pseudovoeltzkowii	
— Indigofera sp.5	
— Tephrosia sp.8	
— Evolvulus alsinoides	
.....	ERAGROSTETEA CYLINDRIFLORAE

+ 3.

— Trachypogon spicatus	
— Helichrysum madagascariense	
— Commelina madagascariensis	
— Psycnoneuron junceum	
— Launaea pauciflora	
— Sporobolus centrifugus	
— Aristida similis	
— Loudetia simplex stipoides	
— Eulophia sp.1	
— Eulophia sp.2	
— Cassia sp.2	
— B.4 (Mimosée)	
— Chrysopogon serrulatus	
— Cyperus compactus	
— Schizachyrium domingense	
— Eriosema procumbens	
.....	TRACHYPOGONETEA SPICATAE
	(TRACHYPOGONETALIA SPICATAE)
	(TRACHYPOGONION SPICATAE)

+4.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Alysicarpus violaceus</i> — <i>Vigna angivensis</i> — <i>Cassia mimosoides</i> | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Hyparrhenia rufa</i> — <i>Cynodon dactylon</i> |
|---|--|
- (HYPARRHENIETEA RUFAE)
(HYPARRHENIETALIA RUFAE)
HYPARRHENION RUFAE

+5.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Tridax procumbens</i> — <i>Eragrostis cilianensis</i> — <i>Boerhaavia diffusa</i> — <i>Commelina nudiflora</i> — <i>Sida rhombifolia</i> — <i>Acanthospermum hispidum</i> — <i>Dactyloctenium aegyptium</i> — <i>Occinum canum</i> — <i>Tribulus terrestris</i> | <p>..... «ORDRE» A TRIDAX PROCUMBENS</p> |
|--|--|

2. Les *Eragrostetea cylindriflorae*

++ 2.1.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Senecio madagascariensis</i> — <i>Bulbostylis</i> sp.4 — <i>Ophioglossum vulgatum</i> — <i>Cyperus exilis</i> | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Boerhaavia diffusa</i> — <i>Sida rhombifolia</i> — <i>Gisekia pharmacioides</i> — <i>Indigofera</i> sp.7 — <i>Eragrostis cilianensis</i> — <i>Phyllanthus maderaspatensis</i> |
|---|---|
- CYPERETALIA EXILIS

++ 2.2.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Brachiaria leandriana</i> — <i>Mollugo nudicaulis</i> | <ul style="list-style-type: none"> — <i>Heteropogon contortus</i> — <i>Sida rhombifolia</i> — <i>Indigofera</i> sp.22 — <i>Euphorbia hirta</i> — <i>Phyllanthus maderaspatensis</i> — <i>Ipomaea</i> sp.3 — <i>Catharanthus scitulus</i> |
|---|---|
- BRACHIARIETALIA LEANDRIANAE

++ 2.3.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> — <i>Heteropogon contortus</i> — <i>Sporobolus festivus</i> — <i>Bulbostylis xerophila</i> — <i>Polycarpaea corymbosa eriantha</i> — <i>Polycarpaea corymbosa</i> (type) — <i>Polygala schoenlanki</i> | <p>..... ERAGROSTETO-SPOROBOLETALIA
FESTIVI</p> |
|---|---|

2.1. Les Cyperetalia exilis

+++ 2.1.1.

- Dipcadi hyacinthoides
- Gnaphalium glomerulatum
- Eragrostis capuroni
- Cenchrus ciliaris
- Tribulus terrestris
- Aerva javanica

..... GNAPHALION GLOMERULATI

++++ 2.1.1.1.

- Sclerodactylon macrostachyum
- Cyperus maritimus
- Launaea pinnatifida
- Chloris boivinii
- Setaria humbertiana

..... SCLERODACTYLONETUM MACROSTACHYAE

++++ 2.1.1.2.

- Plumbago aphylla
- Hypoestes sp.
- Portulaca sp.7
- Lepturus radicans
- Melhania sp.1
- Ipomaea sp.3
- Dactyloctenium capitatum

..... PANICETUM PSEUDOVOELTZKOWII

++++ 2.1.1.3.

- Launaea gorensis
- Trianthema pentandra
- Dactyloctenium aegyptium
- Cenchrus echinatus
- Cenchrus biflorus
- Sonchus oleraceus
- Chenopodium album

..... SOUS ALLIANCE A LAUNAEA GORENSIS

+++++ 2.1.1.3.1.

- Eragrostis humbertiana
- Dactyloctenium capitatum
- Corchorus sp.1
- Cleome tenella
- Enneapogon cenchroides
- Ipomaea sp.3
- Chloris boivinii

..... ENNEAPOGONETUM CENCHROIDIS

++++++ 2.1.1.3.1.1.

- Portulaca oleraceaea
- Mollugo sp.5
- Commelina benghalensis

..... COMMELINETOSUM BENGHALENSIS

+++++ 2.1.1.3.2.

- Argemone mexicana
- Ombellifère G.1
- Datura stramonium
- Cynodon dactylon
- Euphorbia hirta
- Euphorbia myrtyfolia

— Composée G.19

— Echinochloa colonum

— Digitaria biformis

— Chloris virgata

..... ARGEMONETUM MEXICANAE

+++ 2.1.2.

— Digitaria didactyla

— Catharanthus roseus

— Commelina benghalensis

— Liliacée G.4

— Brachiaria distachya

— Cynodon dactylon

— Indigofera sp.4

..... DIGITARION DIDACTYLAE

++++ 2.1.2.1.

— Eragrostis ciliaris

— Tephrosia sp.9

— Tephrosia sp.64

— Sterculiacée G.1

— Dactyloctenium australe

— Erigeron naudinii

— Cenchrus echinatus

— Mollugo nudicaulis

— Euphorbia hirta

— Eragrostis tenella

..... BRACHIARIETUM DISTACHYAE

+++++ 2.1.2.1.1.

— Cyperus compressus

— Rhynchelytrum repens

— Heteropogon contortus

— Clitoria sp.1

— Crotalaria sp.40

— Sida cordifolia

— Indigofera sp.19

— Panicum maximum

— Corchorus sp.1

..... RHYNCHELYTRETOSUM REPENTIS

++++++ 2.1.2.1.1.1.

— Aristida congesta barbicollis

— Portulaca sp.3

— Commelinacée G.3

— Aristida adscencionis mandrarensis

— Tricholaena monachne

..... VARIANTE A ARISTIDA ADSCENCIONIS

++++++ 2.1.2.1.1.2.

— Brachiaria deflexa

— Cassia occidentalis

— Hibiscus sidaeformis

— Bidens pilosa

— Chloris virgata

— Sida spinosa

— Ocimum canum

- *Digitaria biformis*
- *Dactyloctenium ctenoides*
- *Acanthospermum hispidum*
- *Eragrostis tenella* var *insularis*

..... VARIANTE A BRACHIARIA DEFLEXA

++++ 2.1.2.2.

- *Mesembryanthemum* sp.1
- *Portulaca* sp.3
- Commelinacée G.3
- *Vernonia decaryana*
- *Aristida congesta barbicollis*
- *Waltheria indica*
- *Gomphrena celosioides*

..... MESEMBRYANTHEMETUM SP.1

+++++ 2.1.2.2.1.

- *Decaryella madagascariensis*
- *Sida cordifolia*
- *Tragus berteronianus*
- *Tephrosia* sp.3

..... DECARYELLETOSUM MADAGASCA-
RIENSIS

++++++ 2.1.2.2.1.1.

- *Perotis patens*
- *Dipcadi hyacinthoides*
- *Ipomaea* sp.1
- *Cleome tenella*
- *Mollugo* sp.2
- *Mollugo* sp.5
- *Chorchorus* sp.1
- *Dactyloctenium ctenoides*
- *Cenchrus echinatus*
- *Mollugo cerviana*
- *Hibiscus sidaeformis*
- *Digitaria biformis*
- *Ipomaea* sp.3
- *Cleome perrieri*
- *Ipomaea coptica*

..... VARIANTE A PEROTIS PATENS

++++++ 2.1.2.2.1.2.

- *Cenchrus ciliaris*

..... VARIANTE A CENCHRUS CILIARIS

+++++ 2.1.2.2.2.

- *Hybanthus heterophyllus*
- *Eragrostis tenella*
- *Selaginella nivea*
- *Bulbostylis xérophila*
- *Heteropogon contortus*
- *Cyperus bernieri*

..... SELAGINELLETOSUM NIVEAE

2.2. (Brachiarietalia leandrianii) - Brachiarion leandrianii

+++ 2.2.1.

- Euphorbia sp.1
- Melhania sp. 1
- Aristida adscencionis mandrarensis
- Brachiaria pseudodichotoma
- Eragrostis cilianensis
- Eragrostis capuronii
- Tragus berteronianus
- Enneapogon cenchroides
- Eragrostis aspera
- Evolvulus sp.1
- Cyperus exilis

..... ERAGROSTETUM CAPURONII

+++ 2.2.2.

- Panicum novemnerve
- Indigofera sp.13
- Hyparrhenia rufa
- Papilionacée G.14
- Cyperus esculentus
- Tephrosia sp.3

..... PANICETUM NOVEMNERVIS

++++ 2.2.2.1.

- Alysicarpus violaceus
- Vigna angivensis
- Alysicarpus vaginalis ssp.1

..... VIGNETOSUM ANGIVENSIS

2.3. Les Eragrosteto-Sporoboletalia festivi

+++ 2.3.1.

- Aristida congesta barbicollis
- Indigofera sp.19
- Evolvulus sp.1
- Portulaca sp.3

..... ARISTIDION BARBICOLLIS

++++ 2.3.1.1.

- Bulbostylis lateritica
- Crotalaria sp.46
- Mollugo nudicaulis
- Hibiscus sidaeformis

..... BULBOSTYLETUM LATERITICAE

+++++ 2.3.1.1.1.

- Tragus berteronianus
- Hybanthus heterophyllus
- Brachiaria pseudodichotoma
- Boerhaavia repens

..... TRAGETOSUM BERTERONIANI

+++++ 2.3.1.1.1.

- Aristida adscencionis mandrarensis
- Brachiaria nana
- Phyllanthus maderaspatensis
- Boerhaavia vulvarifolia
- Portulaca sp.4

..... VARIANTE A ARISTIDA ADSCENCIONIS

+++++ 2.3.1.1.2.

- Neostapfiella humbertiana
- Ruellia misera

..... VARIANTE A NEOSTAPFIELLA HUMBERTIANA

+++++ 2.3.1.1.2.

- Alysicarpus vaginalis ssp.2
- Oldenlandia sp.1
- Cyperus compactus

..... OLDENLANDIETOSUM SP.1

++++ 2.3.1.2.

- Alysicarpus vaginalis ssp.2
- Bulbostylis sp.1
- Indigofera sp.15
- Aristida congesta congesta
- Cyperus psammophilus

..... ALYSICARPETUM VAGINALIS SPP.2

+++++ 2.3.1.2.1.

- Papilionacée G.2
- Cyperus amabilis
- Euphorbia thymifolia

..... CYPERETOSUM AMABILIS

+++++ 2.3.1.2.2.

- Aristida adscencionis mandrarensis
- Eragrostis cilianensis
- Boerhaavia repens
- Hibiscus sidaeformis
- Aerva javanica
- Brachiaria pseudodichotoma
- Perotis patens
- Boerhaavia vulvarifolia
- Sida acuta
- Corchorus sp.2
- Phyllanthus maderaspatensis

..... PHYLLANTHETOSUM MADERASPATENSIS

+++ 2.3.2.

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| - Aristida congesta congesta | - Cyperus amabilis |
| - Pogonarthria squarrosa | - Tricholaena monachne |
| - Oldenlandia sp.2 | - Waltheria indica |
| - Ipomaea sp.18 | - Perotis patens |

..... ARISTIDION CONGESTAE

++++ 2.3.2.1.

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| - Schizachyrium exile | - Schizachyrium domingense |
| - Crotalaria sp.32 | |

..... SCHIZACHYRIETUM EXILIS

+++++ 2.3.2.1.1.

- Melochia corchorifolia
- Panicum luridum
- Cyperus compactus
- Pycnus commersonii
- Cleome tenella
- Mollugo sp.2
- Papilionacée G.58
- Hybanthus heterophyllus
- Hyalocalix setiferus

..... MELOCHIETOSUM CORCHORIFOLIAE

+++++ 2.3.2.1.2.

- Chrysopogon serrulatus
- Loudetia filifolia humbertiana
- Bulbostylis firingalavensis
- Cyperus psammophilus

..... CHRYSOPOGONETOSUM SERRULATI

+++++ 2.3.2.1.3.

- Ipomaea sp.1
- Zornia sp.

..... IPOMAETOSUM SP.1

++++ 2.3.2.2.

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| - Hyperthelia dissoluta | - Ipomaea sp.1 |
| - Eragrostis chapelieri | - Melochia corchorifolia |
| | - Tephrosia sp.3 |
| | - Alysicarpus vaginalis sp.1 |
| | - Aristolochia acuminata |
| | - Cassia mimosoides ssp. |
| | - Hyparrhenia rufa |

..... HYPERTHELIETUM DISSOLUTAE

++++ 2.3.2.3.

- Loudetia filifolia humbertiana
- Hibiscus antanosarum
- Papilionacée G.28
- Pycnus commerconii
- Aristida congesta barbicollis
- Cyperus compactus
- Indigofera sp.15

..... LOUDETETUM FILIFOLIAE

++++ 2.3.2.3.1.

- Brachiaria pseudodichotoma
- Ipomaea sp.2

..... BRACHIARIETOSUM PSEUDODICHOTOMAE

3. Trachypogonetea spicatae - (Trachypogonetalia spicatae) (Trachypogonion spicatae)

++ 3.1.

- Bulbostylis decaryi
- Scleria buchmanani
- Papilionacée G.44
- Fimbristylis monostachya
- Hybanthus heterophyllus
- Eragrostis lateritica

..... BULBOSTYLETUM DECARYI

+++ 3.1.1.

- Scleria hilsemerbi
- Imperata cylindrica
- Cymbopogon plicatus
- Pteridium aquilinum
- Cassia mimosoides ssp.2

..... VARIANTE A SCLERIA HILSEMBERGI

++ 3.2.

- Habenaria bathiei
- Lightfootia sp.1

..... HABENARIETUM BATHIEI

++ 3.3.

- Ampelossicyos meridionalis
- Adenia sp.1
- Bulbostylis firingalavensis
- Eragrostis lateritica

..... AMPELOSSICYETUM MERIDIONALIS

+++ 3.3.1.

- Clerodendrum incisum

..... CLERODENDRETOSUM INCISI

+++ 3.3.2.

- Sida acuta

..... SIDETOSUM ACUTAE

4.1. Hyparrhenion rufae

+++ 4.1.1.

- *Pycnus polystachyus*
- *Fuirena quercina*
- *Indigofera* sp.1
- *Jussiaea suffruticosa*
- *Eragrostis tenella*
- *Eragrostis* sp.1 (atrovirens ?)
- N.2 (Lobeliacée)
- *Vernonia diversifolia*
- N.3 (Oldenlandia)
- *Centella asiatica*
- N.7 (Sterculiacée)
- *Andropogon eucomus*
- *Urena lobata*

..... PYCREETUM POLYSTACHYAE

+++ 4.1.2.

- *Hibiscus caerulescens*
- Papilionacée G.12
- *Indigofera* sp.67

..... HIBISCETUM CAERULESCENTIS

+++ 4.1.3.

- *Sesbania* sp.54
- *Crotolaria retusa*

..... SESBANIETUM SP.54

+++ 4.1.4.

- *Digitaria thouaresiana*
- *Digitaria minutiflora*
- *Aspilia rugulosa*
- *Panicum luridum*
- *Fimbristylis diphylla*
- *Imperata cylindrica*

..... DIGITARIETUM THOUARESIANA

++ 4.2.

- *Cyperus volodioides*
- *Leersia hexandra*
- *Polygonum senegalensis*
- *Jussiaea repens*

..... CYPERION VOLODIOIDIS

+++ 4.2.1.

- *Smithia perrieri*
- *Eulalia vilosa*
- *Panicum glanduliferum*
- *Setaria geniculata*

..... SMITHIETUM PERRIERI

5. «Ordre» à *Tridax procumbens*

++ 5.1.

- *Digitaria biformis*
- *Euphorbia hirta*
- *Brachiaria deflexa*
- *Rhynchelytrum repens*
- *Chloris virgata*
- *Tephrosia* sp.3

..... «ALLIANCE» A *DIGITARIA BIFORMIS*

+++ 5.1.1.

- *Gisekia pharmacioides*
- *Indigofera* sp.7

..... «ASSOCIATION» A *GISEKIA PHARMA-
CIOIDES*

+++ 5.1.2.

- *Rottboelia exaltata*
- *Sorghum verticilliflorum*

..... «ASSOCIATION» A *ROTTBOELIA
EXALTATA*

++++ 5.1.2.1.

- *Sida spinosa*
- *Cleome viscosa*
- *Bidens pilosa*

..... «SOUS ASSOCIATION» A *SIDA SPINOSA*

++++ 5.1.2.2.

- *Dinebra perrieri*
- *Abutilon asiaticum*
- *Abelmoschus ficulneus*

..... «SOUS ASSOCIATION» A *DIENBRA
PERRIERI*

en évidence des unités phytosociologiques d'ordre supérieur. Cette démarche conduit généralement à faire disparaître les compagnes communes à plusieurs associations pour les hisser au rang de caractéristiques ou éventuellement de différentielles d'ordre ou de classe. Il a paru souhaitable d'introduire des sous-unités dans la hiérarchie adoptée. Ce qui évite la multiplication des unités supérieures et entraîne une conception plus synthétique de la hiérarchie des groupements.

Une importance prépondérante est accordée à la notion de bloc caractéristique et une acceptation assez large lui est donnée, puisque sous cette appellation sont réunies les espèces caractéristiques et les espèces différentielles. La classification proposée vise essentiellement à souligner les affinités floristiques existant entre les ensembles spécifiques normaux des différents groupements. Elle a été conçue à la manière d'une clef, afin de permettre une détermination facile des différentes unités phytosociologiques prospectées.

Le schéma de classification proposé, (tableau 3) s'il est correct dans ses grandes lignes, doit en fait être considéré comme perfectible. La forme qui lui a été donnée vise d'une part à souligner les problèmes qui se sont révélés au cours du dépouillement et qui ne peuvent être résolus sans de nouvelles prospections et d'autre part à fournir une conception, globale et cohérente, des groupements prospectés, afin d'orienter de façon rationnelle d'éventuelles recherches phytosociologiques ultérieures.

Cinq classes réunissent les associations phanérogamiques herbeuses du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar. Chacune d'elles sera successivement décrite.

2.2. L'ARTHROCNETEA INDICI (Tableau phytosociologique n° 1)

Une seule association est à l'origine de la création de cette classe qui paraît rassembler les groupements halophiles du Sud et du Sud-Ouest Malgaches, hypothèse qu'il faudrait vérifier par des relevés complémentaires. La composition floristique de ce groupement s'organise à partir de quatre espèces :

- *Arthrocnemum indicum* — *Sporobolus virginicus*
- *Salicornia* sp.1* — *Sporobolus coromandelianus*

auxquelles peut s'adjoindre un nombre restreint d'espèces qui apparaissent comme plus ou moins accidentelles. Ce groupement de composition floristique très constante n'abrite qu'un très petit nombre d'espèces.

Les individus de cette association sont inféodés aux mares temporaires salées que l'on rencontre en bordure des plaines côtières Mahafaly et Masikoro. Ces groupements n'ont été que très peu prospectés en raison d'une part des faibles surfaces qu'ils occupent et d'autre part de leur écologie très particulière. Ils sont signalés ici pour mémoire et l'étude détaillée des groupements voisins permettrait de mettre en évidence plusieurs associations halophiles présentes aux abords du lac Tsimanampetsotsa, des embouchures de la Manombo, de la Linta et de la Menarandra, et de la plaine de Tulear.

2.3. LES ERAGROSTETEA CYLINDRIFLORAE

Les *Eragrostetea cylindriflorae* regroupent l'ensemble des associations extensives des basses terres du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar. Cette classe est fondée sur la présence d'un ensemble de six espèces :

- *Eragrostis cylindriflora* — *Tephrosia* sp.8
- *Panicum pseudovoeltzkowii* — *Evolvulus alsinoides*
- *Indigofera* sp.5

* 1 voir page 12 pour la désignation des espèces non déterminées.

Au sein de cette classe, les associations sont réparties en trois ensembles sociologiques :

- celui des plaines côtières qui correspond à un ordre fondé sur un bloc caractéristique clairement défini (Les *Cyperetalia exilis*)
- celui des basses terres de l'intérieur. Six espèces permettent de différencier cet ensemble au sein de la classe :

- | | |
|--------------------------------|--|
| — <i>Heteropogon contortus</i> | — <i>Polycarpha corymbosa typicum</i> |
| — <i>Sporobolus festinus</i> | — <i>Polycarpha corymbosa eriantha</i> |
| — <i>Bulbostylis xerophila</i> | — <i>Polygala schoenlankii</i> |

mais ces espèces se retrouvent également dans la classe voisine des *Trachypogonetea spicatae* où il semble qu'elles jouent un rôle semblable de différentielle vis-à-vis des groupements de moyenne altitude des hautes terres centrales. Les associations des basses terres de l'intérieur ont néanmoins été réunies au sein d'une unité fondée sur ces six espèces ; le rang d'ordre lui est attribué bien qu'elle n'ait pas pu être caractérisée. Pour marquer le caractère particulier de cet ordre un nom fondé sur deux espèces lui a été attribué, l'une appartient au bloc caractéristique de la classe (*Eragrostis cylindriflora*) l'autre appartient au groupe des différentielles (*Sporobolus festinus*). Le nom proposé pour cet ordre particulier est donc *Eragrosteto-Sporoboletalia festivi* ;

— le troisième ensemble sociologique rassemble les groupements herbeux des clairières du Plateau Mahafaly où deux associations, regroupées en une alliance indépendante des deux ordres précédants, ont été mises en évidence.

2.3.1. Les *Cyperetalia exilis*

Les *Cyperetalia exilis* sont caractérisés par quatre espèces :

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| — <i>Senecio madagascariensis</i> | — <i>Ophioglossum vulgatum</i> |
| — <i>Bulbostylis sp.4</i> | — <i>Cyperus exilis</i> |

auxquelles on peut adjoindre six différentielles :

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| — <i>Boerhaavia diffusa</i> | — <i>Indigofera sp.7</i> |
| — <i>Sida rhombifolia</i> | — <i>Eragrostis cilianensis</i> |
| — <i>Gisekia pharmacoides</i> | — <i>Phyllanthus maderaspatensis</i> |

cet ordre a été scindé en deux alliances :

- le *Gnaphalium glomerulati* qui regroupe les associations herbeuses de la plaine côtière Mahafaly et de la plaine côtière Karimbolo,
- le *Digitalion didactylae* qui rassemble les associations herbeuses de la plaine côtière Antandroy et du plateau Karimbolo.

2.3.1.1. Le *Gnaphalium glomerulati*

Trois espèces caractérisent cette alliance :

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| — <i>Gnaphalium glomerulatum</i> | — <i>Eragrostis capuronii</i> |
| — <i>Dipcadi hyacinthoides</i> | |

A ces trois caractéristiques on peut ajouter trois différentielles :

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| — <i>Cenchrus ciliaris</i> | — <i>Tribulus terrestris</i> |
| — <i>Aerva javanica</i> | |

Quatre associations appartiennent à cette alliance : le *Sclerodactylonetum macrostachyae*, le *Panicetum pseudovoeltzkowii*, l'*Enneapogonetum cenchroidis*, et l'*Argemonetum mexicanae* : les deux dernières associations sont réunies au sein d'une sous-alliance particulière.

2.3.1.1.1. Le *Sclerodactylonetum macrostachyae* (Tableau phytosociologique n° 2)

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Sclerodactylon macrostachyum* — *Cyperus maritimus*

auxquelles on peut adjoindre trois différentielles :

- *Chloris boivinii* — *Setaria humbertiana*
— *Launaea pinnatifida*

Les individus d'association du *Sclerodactylonetum* forment des pelouses plus ou moins ouvertes en bordure du littoral. Le rang d'association attribué à ce groupement est en fait provisoire car il existe plusieurs groupements voisins qu'il y aurait lieu de réunir au sein d'une alliance particulière qu'un nombre trop restreint de relevés ne permet pas de mettre en évidence. Les groupements dunaires observés se répartissent en trois types principaux :

- Les groupements de plage, plus ou moins halophiles à *Ipomaea pes-caprae* et *Sporobolus virginicus*,
- Les groupements du cordon dunaire à *Sclerodactylon macrostachyum* et autres espèces typiquement psammophiles,
- les groupements de pelouses plus ou moins stabilisées où *Panicum pseudo-voeltzkowii* est l'espèce dominante.

Ces groupements pionniers contribuent à fixer les dunes en particulier grâce à la présence de *Sclerodactylon macrostachyum*.

2.3.1.1.2. Le *Panicetum pseudovoeltzkowii* (Tableau phytosociologique n° 2)

Le *Panicetum pseudovoeltzkowii* est caractérisé par quatre espèces :

- *Plumbago aphylla* — *Portulaca sp.7*
— *Hypoestes sp.1* — *Lepturus radicans*

auxquelles on peut adjoindre trois différentielles :

- *Dactyloctenium capitatum* — *Melhanina sp.1*
— *Ipomaea sp.3*

Cette association regroupe l'ensemble des pelouses des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo. Les individus de cette association sont généralement dominés par *Panicum pseudovoeltzkowii* et ne possèdent qu'un petit nombre d'espèces. Cependant sur la plaine côtière Karimbolo *Cenchrus ciliaris* devient parfois dominant et constitue de véritables faciès dont la formation semble liée à une moindre aridité du sol, et (ou) à un pâturage moins intense. La détection des espèces caractéristiques s'avère d'autant plus délicate que ces groupements n'ont pas toujours été prospectés dans des conditions éco-météorologiques optimales. Lors du dépouillement manuel des relevés deux associations avaient été distinguées (le *Panicetum pseudovoeltzkowii* et le *Plumbagetum aphyllae*). En fait il semble préférable de considérer le *Plumbagetum* comme une variante du *Panicetum* au sein duquel on peut dès lors retenir l'existence de plusieurs variantes :

- la variante post-culturale, que représente le relevé 186, peut en fait être considérée comme un groupement mixte, ce stade évolutif de friche abandonnée apparaissant comme un mélange de *Panicetum p.* et d'*Enneapogonetum c.*
- une variante regroupant les faciès à *Panicum pseudovoeltzkowii*,
- une variante réunissant les faciès à *Cenchrus ciliaris* de la plaine côtière Karimbolo,
- une variante regroupant les pelouses anciennes et bien stabilisées, où les espèces caractéristiques sont plus abondantes.

L'étude précise de ces pelouses est très difficile à réaliser car la composition floristique est étroitement dépendante des conditions éco-météorologiques. La composition floristique apparente de ces groupements varie en fonction de la pluviosité saisonnière et les périodes favorables à la réalisation de relevés floristiques exhaustifs sont extrêmement courtes et ne relèvent pas d'une périodicité régulière.

2.3.1.1.3. La sous-alliance à *Launaea gorensis* (Tableau phytosociologique n° 3)

Une espèce caractérise cette sous-alliance :

- *Launaea gorensis*

à laquelle on peut ajouter six différentielles :

- *Trianthema pendandra*
- *Dactyloctenium aegyptium*
- *Cenchrus echinatus*
- *Cenchrus biflorus*
- *Sonchus oleraceus*
- *Chenopodium album*

Cette unité phytosociologique regroupe l'ensemble des friches des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo parmi lesquelles deux associations ont été distinguées : l'*Enneapogonetum cenchroidis* et l'*Argemonetum mexicanae*.

2.3.1.1.3.1. L'*Enneapogonetum cenchroidis*

Cette association est caractérisée par trois espèces :

- *Eragrostis humbertiana* — *Chloris boivinii*
— *Dactyloctenium capitatum*

auxquelles on peut adjoindre quatre différentielles :

- *Enneapogon cenchroides*
- *Ipomaea* sp.3
- *Corchorus* sp.1
- *Cleome tenella*

Presque tous les groupements post-cultureaux des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo appartiennent à cette association, certaines affinités floristiques apparaissant au niveau des espèces accessoires laissent soupçonner l'existence de plusieurs variantes de cette association dont une sous-association est d'ailleurs nettement différenciée par la présence de trois espèces :

- *Commelina benghalensis* — *Mollugo* sp.5
— *Portulaca oleracea*

Cette sous-association (le *Commelinetosum benghalensis* de l'*Enneapogonetum cenchroidis*) rassemble l'essentiel des friches et des cultures mal sarclées de la plaine côtière Karimbolo. D'autre part certaines espèces comme *Cenchrus echinatus*, *Eragrostis cylindriflora* ou *Enneapogon cenchroides* sont susceptibles de dominer certains individus d'association, voire dans certains cas de former des faciès.

Il convient de souligner que l'étude des groupements de friches et de cultures doit être menée avec beaucoup de soin et de circonspection. La mise en évidence des unités phytosociologiques dans ces groupements particuliers ne peut prétendre à une certaine fiabilité que dans la mesure où elle est fondée sur un grand nombre de relevés. En effet, outre les déterminismes d'ordre climatique ou pédologique, le déterminisme biologique sous la forme de l'intervention humaine prend une importance considérable, conduisant à une extrême diversification de l'environnement. Pour les cultures, la plante dominante (généralement l'espèce cultivée) prend une importance capitale. Chaque espèce domestique requiert des pratiques culturales particulières qui favorisent le développement de certaines espèces sauvages au détriment des autres. En effet, la périodicité, comme le mode de sarclage, sont autant de facteurs sélectifs qui ont de profondes répercussions sur la composition floristique des groupements de cultures et de friches.

De plus les friches et autres groupements culturels apparaissent le plus souvent comme des groupements mixtes résultant du mélange d'une association typiquement rudérale et de l'association extensive locale.

Sur les plaines côtières et plus particulièrement en secteurs Mahafaly et Karimbolo l'intensité et la fréquence des pluies sont un facteur sélectif supplémentaire qui conduit à concevoir la notion d'association temporelle : faute de recevoir une quantité de pluie suffisante certaines espèces ne se développent pas alors que d'autres accomplissent leur cycle biologique normal. Ainsi, dans une certaine mesure la composition floristique apparente est représentative de la quantité de pluie reçue par le groupement. Ceci permet de mieux comprendre les réserves qui doivent être apportées aux résultats des prospections dans ces régions où la certitude d'avoir pu réaliser un relevé exhaustif des espèces, dans le cadre de prospections extensives est une exception. L'étude détaillée de ces groupements, pour être rigoureusement fiable doit être fondée sur de très nombreux relevés en tenant compte des conditions pluviométriques antérieures.

Ces remarques étant faites, on peut néanmoins constater que les groupements de friches et de cultures des plaines côtières Karimbolo et Mahafaly manifestent une certaine originalité floristique puisque tous constituent en l'état actuel des connaissances une seule association. La comparaison avec les groupements cultureux et post-cultureux de l'intérieur confirme l'originalité de ceux de la plaine côtière. Ce qui montre qu'en dépit de l'incidence des conditions résultant de l'activité humaine d'autres facteurs ont une influence discriminante sur la composition floristique. Ces facteurs semblent être de deux ordres :

- l'un climatique, la plaine côtière Mahafaly est la zone la plus aride du Sud de Madagascar. La pluviosité annuelle y est inférieure à 350 mm.

- l'autre édaphique, tous les sols de cette région sont constitués de sables dunaires très perméables.

La principale caractéristique de l'environnement est donc son aridité très accusée, ce que reflète parfaitement la composition floristique des groupements dont toutes les espèces anthropiques xéro-mésophiles et à fortiori mésophiles ordinairement présentes dans les friches, sont ici exclues.

2.3.1.1.3.2. L'*Argemonetum mexicanae*

Cette association est caractérisée par quatre espèces :

- *Argemone mexicana*
- Composée G.19
- *Datura stramonium*
- Ombellifère G.1

auxquelles il faut ajouter six différentielles :

- *Cynodon dactylon*
- *Euphorbia hirta*
- *Euphorbia myrtilifolia*
- *Echinochloa colonum*
- *Digitaria biformis*
- *Chloris virgata*

La présence de toutes ces espèces atteste du tempérament nettement moins xérophile de cette association de friches qui rassemble les groupements de la terrasse inférieure de la basse vallée et de l'embouchure de la Linta. L'existence de cette association est liée non seulement à la nature du sol (limons alluviaux), mais surtout aux phénomènes de remontées hydriques capillaires dues à la présence d'une nappe phréatique locale (Cours souterrain de la Linta). L'examen de la composition floristique, en comparaison avec des groupements de friches moins xérophiles de l'intérieur des terres permet de proposer une estimation des apports hydriques par capillarité. Ainsi la présence de *Cynodon dactylon* dans tous les individus d'association et l'apparition de certaines espèces comme *Chloris virgata*, *Digitaria biformis*, *Brachiaria deflexa* ou *Euphorbia hirta* permet de penser que l'on atteint l'équivalent d'une pluviosité annuelle qui serait de l'ordre de 500 à 550 mm. L'apport hydrique par remontée capillaire serait donc d'environ de 150 à 200 mm.

L'arrêt des cultures laisse évoluer ces friches vers des prairies ou des steppes à *Cenchrus ciliaris*, voire des prairies à *Cynodon dactylon* dans les endroits les plus humides. Ce qui conduit à distinguer 3 variantes pour cette association :

- la variante des friches et des cultures sarclées dont la composition floristique peut être plus ou moins riche,

- les faciès à *Cynodon dactylon*,
- les faciès à *Cenchrus ciliaris*.

2.3.1.1.3.3. Remarques concernant la sous-alliance à *Launaea gorensis*

Tous les groupements cultureux des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo ont été réunis au sein d'une même sous-alliance à *Launaea gorensis* dont on doit noter l'homogénéité de la composition floristique. Deux associations ont été mises en évidence :

- l'*Argemonetum mexicanae* qui rassemble les groupements de terrasses fluviales et dont l'existence est liée à un régime particulier de l'humidité édaphique. Une étude plus détaillée de ces groupements conduirait certainement à proposer des subdivisions en fonction de leur stade évolutif.

- l'*Enneapogonetum cenchroidis* où une sous-association a été mise clairement en évidence (le *Commelinetosum benghalensis* de l'*Enneapogonetum* c.). L'*Enneapogonetum* serait certainement scindé en plusieurs autres sous-associations dans le cadre d'études plus approfondies, d'une part pour tenir compte des stades évolutifs post-cultureux et d'autre part pour tenir compte des variations de la composition floristique, reflétant des particularités locales de l'environnement (structure du sol par exemple).

2.3.1.1.4. Remarque concernant le *Gnaphalium glomerulati*

Mis à part les groupements halophiles, la quasi-totalité des groupements herbeux des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo appartient au *Gnaphalium glomerulati*. On distingue deux types de formation : les pelouses et les prairies, et les formations culturelles et post-culturelles.

- les formations de pelouses et de prairies. Elles sont dominées par *Panicum pseudovoeltzkowii* ou *Cenchrus ciliaris* (plaine Karimbolo). Elles appartiennent à plusieurs associations dont la composition floristique varie en fonction de la nature du substrat édaphique. Le principal facteur de maintien de ces groupements est le pâturage très intense dans cette région ;

- les formations culturelles et post-culturelles toujours basses (moins de 70 cm de haut) et dont le recouvrement est souvent assez faible (dépassant rarement 60 %) ont une composition floristique relativement constante, étroitement dépendante de l'aridité de l'environnement. Mis à part les friches méso-xérophiles particulières aux terrasses fluviales, tous ces groupements appartiennent à la même association qui, après l'abandon des cultures et sous l'influence du pâturage, évolue vers le *Panicetum pseudovoeltzkowii*.

Ces formations herbeuses sont d'une manière très générale cernées par le bush au sein duquel elles forment des clairières de taille plus ou moins grande variant de quelques centaines à plusieurs milliers d'hectares.

On peut considérer que le bush primaire a maintenant disparu car, partout, l'influence du bétail est perceptible. Néanmoins, la composition floristique de cette formation est très variable et l'analyse floristique de ces groupements révélerait l'existence de plusieurs associations dont les principaux facteurs de différenciation semblent liés à l'incidence de l'activité humaine (dégradation plus ou moins poussée) et à la nature du substrat pédologique.

2.3.1.2. Le *Digitaria didactylae*

Le *Digitaria didactylae* rassemble les groupements herbacés de la plaine côtière Antandroy et de l'arrière-pays correspondant aux affleurements de pédiments situés au nord de la plaine côtière. Cinq espèces caractérisent cette alliance :

- *Digitaria didactyla*
- *Commelina benghalensis*

- *Catharanthus roseus*
- Liliacée G.4

— *Brachiaria distachya*

Auxquelles il faut ajouter deux espèces différentielles :

- *Cynodon dactylon*
- *Indigofera sp.4*

Deux associations appartiennent à cette alliance : le *Brachiarietum distachyae* et le *Mesembryanthemetum. sp.*

2.3.1.2.1. Le *Brachiarietum distachyae* - (Tableau phytosociologique n° 4)

Cette association est caractérisée par quatre espèces :

- *Eragrostis ciliaris*
- *Tephrosia sp.9*
- *Tephrosia sp.64*
- Sterculiacée G.1

auxquelles il faut adjoindre six différentielles :

- *Dactyloctenium australe*
- *Mollugo nudicaulis*
- *Erigeron naudinii*
- *Euphorbia hirta*
- *Cenchrus echinatus*
- *Eragrostis tenella*

Cette association regroupe plusieurs sous-associations et variantes.

2.3.1.2.1.1. La variante des faciès post-cultureux

Cette variante rassemble des groupements dont le nombre d'espèces est généralement assez faible et qui constituent des faciès post-cultureux plus ou moins évolués. Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances (Figure n° 3) tout en suggérant que l'on puisse réunir en une sous-unité particulière les relevés 193, 195, 199, 201, 370, 198 (différenciés par *Phyllanthus maderaspatensis*, *Ophioglossum vulgatum* et la Verbenacée G.2) indiquent clairement que tous les relevés (196, 198, 369, 371, 193, 195, 199, 201, 390) doivent être réunis en un même ensemble constituant une unité par enchaînement :

- les relevés 193 et 195 sont des stades post-cultureux initiaux,
- les relevés 370 et 369 sont issus de pelouses post-culturelles dominées par

Brachiaria distachya,

— les relevés 198 et 196 attestent de l'évolution vers le stade pelouse à *Digitaria didactyla* du *Mesembryanthemetum*,

— les relevés 199, 201, 200 (*Cynodon dactylon* 5, *Panicum mahafalense* 1, *Panicum pseudovoeltzkowii* 1, *Brachiaria deflexa* +, *Catharanthus roseus* +, N.46 +) et 371 attestent d'une seconde voie d'évolution des pelouses post-culturelles dont la colonisation par *Cynodon dactylon* peut conduire à la formation de faciès dominés par cette espèce.

Cette interprétation conduit à ne retenir actuellement, qu'une seule unité phytosociologique complexe ce qui n'exclut pas la possibilité d'un éclatement de cette unité, en plusieurs entités lors d'études ultérieures plus approfondies :

- variante post-culturelle différenciée par des espèces de friches,
- variante dominée par *Brachiaria distachya* caractérisant le passage de la friche

à la pelouse,

— variante pelouse à *Brachiaria distachya* et *Digitaria didactyla* qui forme un terme de passage vers le *Mesembryanthemetum*,

— variante dominée par le *Cynodon dactylon* qui conduit à la formation de faciès parfois extrêmement appauvris.

2.3.1.2.1.2. Le *Rhynchelytretosum repentis* du *Brachiarietum distachyae*

Cette sous-association est différenciée par les espèces suivantes :

- *Rhynchelytrum repens*
- *Cyperus compressus*
- *Heteropogon contortus*
- *Crotalaria sp.40*

- *Clitoria* sp.1
- *Sida cordifolia*
- *Corchorus* sp.1
- *Indigofera* sp.19

– *Panicum maximum*

deux variantes peuvent être distinguées dans cette sous-association.

2.3.1.2.1.2.1. La variante à *Aristida adscencionis mandrarensis* du *Rhynchelytretosum repentis* du *Brachiarietum distachyae*.

Cette variante est différenciée par cinq espèces :

- *Aristida congesta barbicollis*
- Commelinacée G.3
- *Portulaca* sp.3
- *Aristida adscencionis mandrarensis*
- *Tricholaena monachne*

Dans cette variante sont regroupées les friches âgées où apparaissent des espèces pionnières du *Mesembryanthemetum*. Les individus d'association rangés dans cette variante sont fréquents dans la zone médiane de la plaine côtière Antandroy (entre la basse vallée de la Manambovo et une ligne méridienne passant au niveau d'Ambovombe). Dans le secteur de Fototsambo apparaît un groupement particulier différencié par :

- *Polycarpaea corymbosa*
- *Ipomaea* sp. 1
- *Cassia mimosoides* ssp.

Cette variante géographique très localisée semble liée à la nature particulière du sol qui assure une humidité édaphique supérieure à celle des sols sableux d'origine dunaire de la plaine côtière.

2.3.1.2.1.2.2. La variante à *Brachiaria deflexa* du *Rhynchelytretosum repentis* du *Brachiarietum distachyae*.

Cette variante regroupe les friches récentes (moins d'un an) et les groupements de cultures mal sarclées des environs de Sampona. Elle est différenciée par :

- *Brachiaria deflexa*
- *Sida spinosa*
- *Cassia occidentalis*
- *Occimum canum*
- *Hibiscus sidaeformis*
- *Digitaria biformis*
- *Bidens pilosa*
- *Eragrostis tenella* var *insularis*
- *Chloris virgata*
- *Dactyloctenium ctenoides*
- *Acanthospermum hispidum*

L'abondance des espèces anthropiques et la présence d'une variété particulière d'*Eragrostis tenella* (*Eragrostis tenella* var *insularis*) montrent qu'il ne faut pas exclure l'existence d'un groupement mixte résultant d'un mélange de *Brachiarietum distachyae* et d'une association typiquement anthropique qui faute d'avoir été rencontrée à l'état pur n'a pas pu être identifiée.

L'existence de ce groupement, ainsi d'ailleurs, que sa localisation semblent liées à deux facteurs écologiques complémentaires :

- un méso-climat à pluviométrie plus élevée sinon plus régulière, associé à un sol moins sableux,
- une mise en valeur agricole, plus intense mais aussi encouragée et encadrée par des conseillers agricoles (projet de développement de l'Antandroy dont le centre d'action est installé à Sampona).

Toutes ces raisons font de la plaine côtière Antandroy en général et du plateau de Sampona en particulier, la région la plus intensément mise en culture dans tout le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar.

2.3.1.2.1.3. Remarques concernant le *Brachiarietum distachyae*

La distribution des groupements qui viennent d'être décrits souligne l'existence de trois zones climatiques dans la plaine côtière Antandroy :

- une zone occidentale allant du Cap Sainte-Marie à l'embouchure de la Manambovo où les groupements appartenant à la variante à Verbenacée G.2 et dominés par *Brachiaria distachya* présentent un maximum d'extension ;

- une zone médiane allant de la basse vallée de la Manambovo à une ligne méridienne passant au niveau d'Ambovombe où dominent les individus d'association appartenant à la variante à *Aristida adscencionis* du *Rhynehelytretosum repentis* du *Brachiarium distachyae* ;

- une zone orientale où abondent les individus d'association de la variante à *Brachiaria deflexa* de la sous-association à *Rhynchelytrum repens* du *Brachiarium distachyae*.

Outre quelques différences dans la nature du sol, l'origine des discontinuités écologiques est à rechercher dans le gradient pluviométrique croissant d'ouest en est, qui caractérise le climat de cette région. Ce gradient pluviométrique est mis à profit par les populations locales dont l'activité agricole va s'intensifiant parallèlement au gradient climatique, ce que reflètent parfaitement les modifications de la composition floristique des groupements. La seule présence régulière dans ces groupements de *Cynodon dactylon* et d'*Euphorbia hirta* suffirait à montrer qu'ils sont moins xérophiles que ceux de la plaine côtière Mahafaly ; mais l'apparition dans le *Brachiarium distachyae* d'espèces comme *Brachiaria deflexa* ; *Bidens pilosa* ou *Chloris virgata*, montre que les conditions hydriques de l'environnement deviennent proches de celles des cultures de l'intérieur des terres. La répartition d'*Eragrostis humbertiana* et d'*Eragrostis ciliaris* est à cet égard très instructive et permet de distinguer trois zones d'aridité croissante :

- l'ensemble de la plaine côtière Mahafaly où est seul présent *Eragrostis humbertiana*,

- l'ensemble de la plaine côtière Karimbolo et de la partie orientale de la plaine Antandroy, où cohabitent les deux espèces,

- les zones médiane et orientale de la plaine côtière Antandroy où se développe *Eragrostis ciliaris* espèce la moins xérophile.

2.3.1.2.2. Le *Mesembryanthemum* sp. - (Tableau phytosociologique n° 5)

Cette association est caractérisée par quatre espèces :

- *Mesembryanthemum* sp. — Commelinacée G.3
- *Portulaca* sp.3 — *Vernonia decaryana*

auxquelles on peut adjoindre trois différentielles :

- *Aristida congesta barbicollis* — *Waltheria indica*
- *Gomphrena celosioides*

Deux sous-associations ont été distinguées au sein du *Mesembryanthemum*, la sous-association à *Decaryella madagascariensis* et la sous-association à *Selaginella nivea*.

2.3.1.2.2.1. Le *Decaryelletosum madagascariensis* du *Mesembryanthemum*.

Cette sous-association est différenciée par quatre espèces :

- *Decaryella madagascariensis* — *Sida cordifolia*
- *Tephrosia* sp.3 — *Tragus berteronianus*

deux variantes l'une post-culturale (variante à *Perotis patens* de la sous-association à *Decaryella madagascariensis* du *Mesembryanthemum*), l'autre regroupant les pelouses stabilisées du plateau Karimbolo (variante à *Cenchrus ciliaris* de la sous-association à *Decaryella madagascariensis* du *Mesembryanthemum*)

2.3.1.2.2.1.1. La variante à *Perotis patens* du *Decaryelletosum madagascariensis* du *Mesembryanthemum*

Cette variante est différenciée par une quinzaine d'espèces :

- *Perotis patens* — *Dactyloctenium ctenoides*

- *Dipcadi hyacinthoides*
- *Ipomaea* sp.1
- *Cleome tenella*
- *Mollugo* sp.2
- *Mollugo* sp.5
- *Chorchorus* sp.1
- *Cenchrus echinatus*
- *Mollugo cerviana*
- *Hibiscus sidaeformis*
- *Digitaria biformis*
- *Ipomaea* sp.3
- *Cleome perrieri*
- *Ipomaea coptica*

Les groupements constituant cette variante sont des friches ou des pelouses post-culturelles de la dépression de Beloha. Le grand nombre d'espèces différentielles, ainsi que l'absence de certaines espèces appartenant au bloc caractéristique de l'association peuvent faire douter de l'appartenance de cette variante au *Mesembryanthemum*. Cependant l'absence de caractéristiques particulières incite à considérer ces groupements comme des stades pionniers encore très rudéralisés de la variante *Cenchrus ciliaris* de la sous-association à *Decaryella madagascariensis* du *Mesembryanthemum*. La position intermédiaire entre le nuage du *Mesembryanthemum* et celui de l'*Enneapogonetum* sur le diagramme d'analyse factorielle des correspondances suggère que cette variante correspond en fait à un mélange de ces deux associations (Figure 3).

2.3.1.2.2.1.2. La variante à *Cenchrus ciliaris* du *Decaryelletosum madagascariensis* du *Mesembryanthemum*

Cette variante est différenciée par une seule espèce : *Cenchrus ciliaris*. Outre les différentielles de la sous-association, son originalité floristique ressort de la disparition des espèces les plus anthropiques de la variante à *Perotis patens* de la sous-association à *Decaryella madagascariensis* du *Mesembryanthemum* et par l'apparition d'espèces des pelouses stabilisées telles que *Vernonia decaryana* ou *Mesembryanthemum* sp. Cette sous-association est le groupement herbeux extensif de la dépression de Beloha et du plateau Karimbolo. Elle forme des pelouses rases ouvertes (moins de dix centimètres de hauteur alors que le recouvrement est ordinairement de l'ordre de 25 à 35 %). Ces groupements sont maintenus à l'état de pelouse par un pâturage intense. Ils présentent cependant une nette tendance à l'embroussaillage qui se manifeste le plus souvent par l'implantation *Psiadia altissima*.

2.3.1.2.2.2. Le *Selaginelletosum niveae* du *Mesembryanthemum*.

Dans cette sous-association sont regroupées les pelouses stabilisées de la plaine côtière Antandroy et de l'arrière-pays. Les espèces différentielles sont au nombre de six :

- *Hybanthus heterophyllus*
- *Eragrostis tenella*
- *Selaginella nivea*
- *Bulbostylis xerophila*
- *Heteropogon contortus*
- *Cyperus bernieri*

Certaines espèces comme *Evolvulus* sp.1 ou *Kalanchoe tubiflora* pourraient éventuellement permettre de différencier des sous-unités supplémentaires. Ces éventuels regroupements de relevés sont suggérés dans le tableau phytosociologique n° 5 sans qu'il paraisse pour autant utile d'en tenir actuellement compte. Mieux vaut, semble-t-il, considérer ces légères variations de la composition floristique comme un caractère particulier de la sous-association. Tous les groupements du *Selaginelletosum niveae* du *Mesembryanthemum* présentent entre eux une grande ressemblance physionomique. Ce sont des pelouses plus ou moins ouvertes dominées par *Digitaria didactyla*. Le recouvrement global y est généralement assez élevé ; il reste compris entre 30 et 60 % alors que la hauteur des appareils végétatifs ne dépasse guère (5 à 7 cm). Ces pelouses sont stabilisées par le pâturage intense auquel elles sont soumises. Néanmoins, la tendance à l'embroussaillage se fait partout sentir en particulier par l'implantation d'*Indigofera* sp.4 et d'une petite Convolvulacée buissonnante. La strate ligneuse, généralement formée d'arbustes et de buissons est assez abondante (il n'est pas rare que son recouvrement atteigne 25 %) et floristiquement variée.

Les légères différences de composition floristique soulignent la diversité de l'environnement, fortement rudéralisé, des groupements de cette région. Les conditions écologiques agissantes sont nombreuses :

- la nature du sol : les caractéristiques édaphiques des sols varient en raison des remaniements auxquels ont été soumis les anciennes dunes qui forment le substrat ;
- les micro-climats particuliers ;
- la rudéralisation plus ou moins poussée sous l'influence des cultures ou du pâturage.

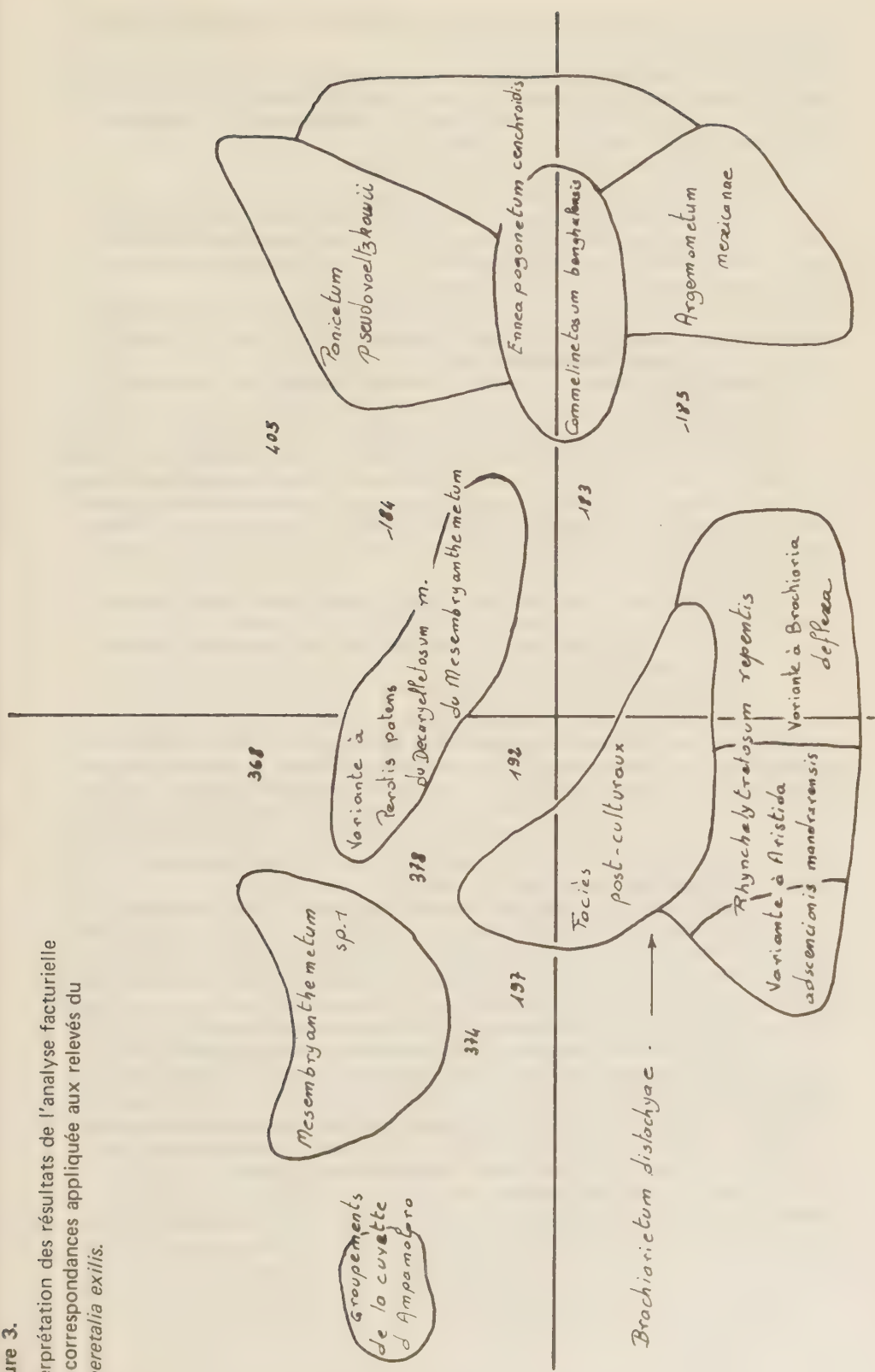
2.3.1.3. Remarques concernant les *Cyperetalia exilis*

L'analyse factorielle des correspondances a été appliquée à plusieurs reprises à des ensembles de plus en plus restreints de relevés appartenant aux *Cyperetalia exilis*. Ce qui a permis de dégager progressivement les structures sociologiques de cet ordre. L'interprétation des résultats obtenus au cours de ces différents passages est schématisée par la figure 3. Le schéma proposé ne peut en aucun cas être considéré comme un résultat objectif de l'analyse factorielle des correspondances. En effet chaque groupe de relevés traité possède ses propres axes de référence et les structures qui apparaissent par rapport à ces axes sont relatives au seul groupe de relevés en cours de traitement. Néanmoins, d'un passage à l'autre il est possible de reconnaître dans les diagrammes successifs des axes homologues et tout en tenant compte de la valeur particulière de chacun d'eux, il est possible de proposer une interprétation qui, bien sûr, est subjective, des structures sociologiques de l'ensemble des relevés. Il est d'ailleurs parfaitement concevable que la synthèse qui a été faite de façon empirique soit réalisée ultérieurement de façon beaucoup plus objective : l'analyse factorielle des correspondances ayant permis de mettre en évidence des ensembles de relevés de composition floristique homogène (correspondant généralement à des associations), il est alors parfaitement concevable de soumettre à l'analyse factorielle des correspondances, non plus des relevés mais les ensembles spécifiques normaux des groupements élémentaires afin d'obtenir des axes de référence ayant une signification synthétique. Les relevés seraient ensuite replacés dans ce nouvel espace. Ce qui permettrait d'apprécier le bien fondé des synthèses effectuées de façon plus ou moins empirique. Ainsi la figure 3 propose une interprétation des relations entre les groupements au sein des *Cyperetalia exilis*. Dans l'état actuel des connaissances il semble que ce soit la meilleure possible ; elle suggère les remarques suivantes :

1°) - La majorité des relevés se répartit en six ensembles de points alors qu'un certain nombre de relevés ne peut s'intégrer à ces ensembles. Ces relevés sont généralement issus de groupements phytosociologiquement mal définis, constitués de mélanges d'associations d'où résulte leur position intermédiaire. Cependant certains relevés méritent une attention particulière car ils pourraient signaler l'existence d'unités sociologiques qui, faute d'avoir été suffisamment prospectées, n'ont pas été mises en évidence. C'est semble-t-il le cas du relevé 368 effectué dans une pelouse à *Chloris humbertiana*, seul individu d'association de ce groupement qui ait été rencontré. Il s'agit sans doute d'une sous-association rare appartenant au *Mesembryanthemetum* et qui se développe sur certains affleurements calcaires du plateau Karimbolo. Il faut également signaler pour mémoire les groupements de la cuvette d'Ampamoloro qui ont été prospectés dans de trop mauvaises conditions éco-météorologiques pour qu'il soit possible de préciser leurs compositions floristiques. Les sondages effectués laissent penser qu'il s'agit d'une mosaïque d'au moins deux unités phytosociologiques. L'une dominée par *Cynodon dactylon* assorti d'un cortège d'espèces plus ou moins tropophiles, l'autre formée de plusieurs espèces annuelles et de quelques espèces vivaces beaucoup plus xérophiles et qui colonisent les plages de sol nu (ou presque) entre les faciès à *Cynodon dactylon* ; ces derniers occupent les légères dépressions. Les autres relevés dont le caractère intermédiaire est plus ou moins accusé doivent être actuellement

Figure 3.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés du *Cyperetalia exilis*.



négligés car toute interprétation à leur sujet ne peut être qu'hypothétique et n'apporterait aucun élément nouveau.

2°) - Le *Gnaphalium glomerulati* forme un ensemble de relevés dont la structure étoilée du nuage représentatif semble indiquer une diversification à partir d'un groupement de base : le *Commelinetosum benghalensis* de l'*Enneapogonetum cenchroidis*, trois groupements paraissent ainsi s'en différencier :

- les autres variantes de l'*Enneapogonetum*,
- l'*Argemonetum mexicanae*,
- les pelouses du *Panicetum pseudovoeltzkowii* qui occupent une place intermédiaire entre les groupements de friches et les groupements dunaires du *Sclerodactylonetum macrostachyae* ; ce qui confirme la double origine des pelouses à *Panicum* sur les plaines côtières Mahafaly et Karimbolo.

3°) - La structure sociologique du *Digitarion didactylae* semble plus disparâte, puisque ce groupement est représenté par trois groupes de points sur le diagramme :

- celui du *Brachiarietum distachyae*,
- celui des groupements de pelouses stabilisées du *Mesembryanthemetum* qui s'avère très homogène,
- celui de la variante à *Perotis patens* de la sous-association à *Decaryella madagascariensis* du *Mesembryanthemetum* dont la position intermédiaire souligne l'existence de profondes affinités floristiques de cette variante avec l'*Enneapogonetum cenchroidis*.
- il faut aussi remarquer le rapprochement sur le diagramme des points correspondant aux relevés de la variante à *Brachiaria deflexa* de la sous-association à *Rhynchelytrum repens* du *Brachiarietum distachyae* et ceux correspondant aux relevés de l'*Argemonetum mexicanae*.

Cette figuration souligne l'existence de deux sous-ensembles régionaux au sein des plaines côtières :

- les plaines côtières Mahafaly et Karimbolo dont les groupements appartiennent tous au *Gnaphalium glomerulati* ;
- la plaine côtière Antandroy et le Plateau Karimbolo dont les groupements sont réunis au sein du *Digitarion didactylae*.

Cette discontinuité floristique correspond à une discontinuité d'ordre écologique qui est essentiellement d'origine climatique et plus particulièrement pluviométrique. La pluviosité annuelle est inférieure à 400 mm sur les plaines côtières Mahafaly et Karimbolo, alors qu'elle atteint 600 mm dans les zones les plus arrosées de la plaine côtière Antandroy. Cependant, les affinités floristiques des groupements des *Cyperetalia exilis* soulignent l'originalité de ce groupement qui caractérise un domaine particulier du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar. Il se distingue par :

- l'homogénéité du substrat géologique essentiellement constitué de sables dunaires (ou de pédiments dans l'arrière pays Antandroy). Ces terrains très perméables contribuent à uniformiser l'environnement et de ce fait les groupements extensifs et les groupements de friches se développent dans des milieux hydriques identiques, de type xérotrophe, alors que dans les autres régions les cultures sont généralement implantées dans des milieux moins xérotrophes que ceux des groupements extensifs ;
- la rudéralisation très poussée à laquelle sont soumis les groupements de ces régions (en particulier dans la plaine côtière Antandroy), tout en diversifiant les micro-environnements provoque l'uniformisation du méso-environnement. Les surfaces occupées par les groupements extensifs deviennent comparables aux surfaces occupées par les cultures et les friches. Ce qui, associé à la déambulation généralisée du bétail, est un important facteur de dissémination des espèces anthropiques ;
- l'extrême aridité qui caractérise ces régions est un facteur important de sélection des espèces qui contribue à uniformiser la composition floristique des groupements.

2.3.2. Les *Brachfarietalia leandrianae* (Tableau phytosociologique n° 6)

Cet ordre est constitué d'une seule alliance. Il regroupe l'ensemble des groupements herbacés pâturés des clairières du plateau Mahafaly. Le *Brachiarion leandrianae* est caractérisée par trois espèces :

- *Brachiaria leandriana* — *Mollugo* sp.3
- Papilionacée G.12

auxquelles on peut ajouter sept espèces différentielles :

- *Heteropogon contortus* — *Euphorbia hirta*
- *Sida rhombifolia* — *Phyllanthus maderaspatensis*
- *Indigofera* sp.22 — *Ipomaea* sp.3
- *Catharantus scitulus*

Brachiaria leandriana et le *Mollugo* sp.3 sont des caractéristiques électives de cette alliance. Dans tout le territoire prospecté ces deux espèces n'ont été rencontrées que dans les clairières du plateau Mahafaly où cependant elles s'implantent avec une abondance variable dans de nombreux groupements. La présence d'*Euphorbia hirta* et *Sida rhombifolia* indique un notable degré de rudéralisation des groupements de cette alliance.

Deux associations appartiennent au *Brachiarion leandrianae* : l'*Eragrostetum capuronii* et le *Panicetum novemnervis*.

2.3.2.1. L'*Eragrostetum capuronii*

Cette association est caractérisée par une seule espèce.

- *Euphorbia* sp.1

mais elle possède un lot important de différentielles :

- *Aristida adscensionis mandrarensis* — *Tragus berteronianus*
- *Brachiaria pseudodichotoma* — *Eragrostis aspera*
- *Eragrostis cilianensis* — *Evolvulus* sp.1
- *Enneapogon cenchroides* — *Cyperus exilis*
- *Melhania* sp. 1

Il apparaît donc que cette association présente de profondes affinités floristiques avec certains groupements des plaines côtières et en particulier avec le *Panicetum pseudovoeltzkowii*. L'aspect physiognomique de ces deux groupements est également fort semblable en raison de l'abondance de *Panicum pseudovoeltzkowii* qui est de l'ordre de 2 à 3 dans les individus d'association de l'*Eragrostetum capuronii*.

Cette association rassemble les groupements herbacés les plus xérophiles de la région, à savoir ceux en bordure des clairières de bas-fond ainsi que ceux des clairières de déboisement sur les pentes et les plateaux recouverts de cailloutis calcaire. Les individus d'association de l'*Eragrostetum capuronii* présentent de notables variations de composition floristique ; l'examen du tableau phytosociologique n° 6 permet de déceler trois stades d'appauvrissement plus ou moins prononcés.

Le relevé 466 a été effectué en dehors des clairières du plateau Mahafaly (région de Sakaraha) mais sa composition floristique est extrêmement voisine de celle de l'association et il semble qu'il en fasse effectivement partie. Ce relevé est issu d'une plage dégradée d'un faciès à *Heteropogon contortus* implanté sur sol marneux. Ce rapprochement dans la composition floristique des groupements n'est donc nullement fortuit car il souligne l'existence de types d'environnement extrêmement voisins.

2.3.2.2. Le *Panicetum novemnervis*

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Panicum novemnerve* — *Indigofera* sp.13

auxquelles on peut ajouter quatre espèces différentielles :

- *Hyparrhenia rufa* — Papilionacée G.14
- *Cyperus esculentus* — *Tephrosia* sp.3

Cette association rassemble l'essentiel des groupements de steppes et de savanes qui occupent la partie centrale des clairières de bas-fond. Les individus d'association forment des steppes le plus souvent dominées par *Heteropogon contortus* ; le recouvrement global est de l'ordre de 50 % et la hauteur moyenne de la végétation peut atteindre 80 cm. Cependant des variations interannuelles de l'aspect physionomique de ces groupements apparaissent en liaison avec la pluviométrie. Ainsi durant la saison pluvieuse 1973, la hauteur moyenne de ces groupements est restée inférieure à 50 cm.

Les individus d'association du *Panicetum novemnervis*, les mieux représentés sur le terrain sont des faciès à *Heteropogon* très appauvris (leur composition floristique est réduite à moins d'une dizaine d'espèces). Le relevé 421 a été effectué dans l'un de ces groupements. Ils présentent une très grande uniformité floristique, que des conditions éco-météorologiques très défavorables n'ont pas permis de mettre en évidence par des relevés plus nombreux.

2.3.2.2.1. Le *Vignetosum angivensis* du *Panicetum novemnervis*

Trois espèces permettent de différencier cette sous-association :

- *Vigna angivensis* — *Alysicarpus violaceus*
- *Alysicarpus vaginalis* ssp. 1

Cette sous-association constitue le groupement le plus hygrophile des clairières du Plateau Mahafaly. Les individus d'association appartenant au *Vignetosum angivensis* du *Panicetum novemnervis* colonisent les zones où s'accumulent les eaux de ruissellement après les orages et où, de ce fait, persiste une assez forte humidité édaphique. Une étude plus poussée montrerait l'existence de plusieurs variantes dominées par des espèces différentes (*Hyparrhenia rufa*, *Bothriochloa glabra*, *Cyperus esculentus*, *Gomphocarpus fruticosus*) en relation avec des régimes légèrement différents de l'humidité édaphique.

2.3.2.3. Le groupement à *Cynodon poissonii*

Ce groupement est rare et de ce fait mal connu puisqu'un seul individu s'associe à pu être prospecté dans des conditions satisfaisantes. Il serait donc prématuré d'attribuer un rang sociologique à ce groupement dont on peut cependant remarquer que la composition floristique présente certaines particularités soulignées par la présence de *Cynodon poissonii* à laquelle il faut ajouter un cortège d'espèces hygrophiles : *Indigofera* sp. 1, *Killingia erecta*, *Mimulus madagascariensis* et plusieurs espèces typiquement rudérales : *Argemone mexicana*, *Digitaria biformis*, *Heliotropium ovalifolium*. L'Hypothèse actuellement la plus vraisemblable semble être de considérer ce groupement comme une variante à *Brachiaria leandrianae* du groupement à *Cynodon poissonii* qui borde un grand nombre de mares temporaires, en particulier, sur le plateau Karimbolo.

Physionomiquement il s'agit d'une pelouse fermée ou subfermée qui colonise les abords du point d'eau d'Andremba. D'autres individus de cette association ont été identifiés dans d'autres clairières Mahafaly mais leur état de dégradation ne permettait pas d'y entreprendre des relevés. Il semble qu'à Andremba un surpâturage modéré ait provoqué une conservation satisfaisante. L'existence de ce groupement semble liée aux fluctuations périodiques du niveau supérieur de la nappe phréatique locale, au surpâturage consécutif à la présence d'un point d'eau permanent et à la nature marneuse du substrat géologique.

2.3.2.4. Remarques générales

Les *Brachiarialia leandriana* sont un ordre de distribution strictement régionale, localisé aux clairières du plateau Mahafaly, dont il souligne l'originalité des conditions écologiques.

Si les principaux groupements herbacés des clairières du plateau Mahafaly ont pu être prospectés et donner lieu à des relevés floristiques il faut cependant signaler certains groupements qui pour des raisons diverses (difficulté d'accès par voie terrestre, surfaces limitées, découverte tardive, courte période favorable à la réalisation des relevés...) n'ont pas été étudiés :

- groupements des points d'eau, en particulier ceux de la cuvette de Behomby,
- les groupements des clairières à *Cenchrus ciliaris* situés dans les collines de l'ouest des clairières de Mandambo et d'Enikady où la présence de *Cenchrus ciliaris* et d'*Hyparrhenia rufa* laisse supposer l'existence de groupements originaux,
- les groupements de friches et de cultures sur brûlis où la présence d'espèces comme *Cymbopogon giganteus* indique une grande originalité floristique renforcée par toutes les espèces de sous-bois qui repoussent de souche.

Cette courte liste n'est pas exhaustive ; elle suffit cependant à montrer que la phytosociologie des groupements des clairières du plateau Mahafaly n'a été qu'effleurée et qu'il y a encore matière à de très fructueuses prospections ne serait-ce que sur le plan strictement floristique. Néanmoins les regroupements extensifs principaux sont décrits et l'étude de leur distribution permet de mieux comprendre les structures écologiques de cette région, ce qui ne manquerait pas de faciliter l'aménagement si, une mise en valeur rationnelle de cette région était décidée.

La présence de groupements extensifs à *Heteropogon contortus* où *Hyparrhenia rufa* s'implante parfois dans une région de climat semi-aride (la pluviosité annuelle moyenne est inférieure à 450 mm) s'explique par une structure topographique particulière qui permet d'accumuler les eaux de pluie dans les bas-fonds où les sols argilo-sableux assurent une certaine persistance de l'humidité édaphique en saison des pluies.

2.3.3. Les *Eragrosteto-Sporobolalia festivi*

Les *Eragrosteto-Sporobolalia festivi* sont composés de deux alliances, l'*Aristidion barbicollis* et l'*Aristidion congestae*, qui regroupent les associations extensives des basses terres de l'intérieur.

2.3.3.1. L'*Aristidion barbicollis*

Cette alliance rassemble les associations extensives des basses terres de l'intérieur du Sud de Madagascar. Elle est caractérisée par trois espèces :

- *Aristida congesta barbicollis* — *Indigofera* sp.19
- *Evolvulus* sp.1

auxquelles on peut adjoindre une espèce différentielle :

- *Portulaca* sp.3

deux associations appartiennent à cette alliance : le *Bulbostyletum lateriticae* et l'*Alysicarpetum vaginalis* ssp.2

2.3.3.1.1. Le *Bulbostyletum lateriticae* - (Tableau phytosociologique n° 7)

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Bulbostylis lateritica* — *Crotalaria* sp.46

auxquelles on peut ajouter deux espèces différentielles :

- *Mollugo nudicaulis* — *Hibiscus sidaeformis*

Deux sous-associations ont été mises en évidence au sein de cette association : le *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae* et l'*Oldenlandietosum* sp.1 du *Bulbostyletum lateriticae*.

2.3.3.1.1.1. Le *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae*

Cette sous-association est différenciée par quatre espèces :

Cette sous-association a été scindée en deux variantes.

2.3.3.1.1.1. La variante à *Aristida adscencionis mandrarensis* du *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae*.

Cinq espèces permettent de différencier cette variante :

- *Aristida adscensionis mandrarensis* — *Phyllanthus maderaspatensis*
 — *Brachiaria nana* — *Boerhaavia vulvarifolia*
 — *Portulaca* sp.4

Parmi les espèces des blocs caractéristiques des unités phytosociologiques supérieures certaines sont régulièrement présentes dans les individus de l'association :

- *Eragrostis cylindriflora* — *Evolvulus* sp.1
 — *Panicum pseudozeltzkowii* — *Bulbostylis lateritica*
 — *Tephrosia* sp.8 — *Crotalaria* sp.46
 — *Tridax procumbens* — *Mollugo nudicaulis*
 — *Heteropogon contortus* — *Tragus berteronianus*
 — *Hybanthus heterophyllus*

Par contre des espèces comme *Sporobolus festinus*, *Polycarpha corymbosa* ou *Portulaca sp.* 3 sont très exceptionnellement présentes. Il en va d'ailleurs de même pour la variante voisine, à *Neostapfiella* ce qui souligne l'originalité de la sous-association au sein de laquelle ces deux variantes ont été réunies. Les espèces ci-dessus peuvent donc être considérées comme des différentielles négatives de la sous-association. Ces particularités dans la composition floristique doivent être signalées mais elles ne justifient pas la création d'unités supplémentaires.

Les individus d'association appartenant à la variante à *Aristida adscencionis* *mandrarensis* du *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae* sont des pelouses très ouvertes dont le recouvrement global est extrêmement faible. Il ne dépasse que très rarement 10 à 15 %. Ce groupement est infodé aux affleurements basaltiques du sud du Cirque Manambien. Plus au nord il est remplacé par des faciès à *Heteropogon contortus* dont la composition floristique est réduite à quelques espèces (trois dans le cas du relevé 365). Le déterminisme écologique de cette variante semble être à la fois d'ordre pédologique (sol basaltique squelettique de couleur relativement foncée) et microclimatique ; le tempérament de ce groupement pouvant être qualifié de thermo-xérophile.

2.3.3.1.1.2. La variante à *Neostapfiella humbertiana* du *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae*.

Deux espèces différencient cette variante :

- *Neostapfiella humbertiana* — *Ruellia misera*

Les individus d'association de cette variante forment des pelouses très ouvertes (recouvrement global inférieur à 20 %) sur sol rocailleux ou plus ou moins induré (relevé 285). Le déterminisme écologique et la localisation de ce groupement ne sont pas clairement définis. D'autant plus qu'en dehors de l'association, *Neostapfiella* a toujours été rencontrée dans des conditions sciaphrophes (associations sciaphiles sous la couronne de *Poupartia caffra* de taille importante).

La création d'une sous-unité particulière fondée sur seulement trois relevés peut paraître abusive, elle a cependant l'avantage de suggérer l'existence d'un groupement particulier dont d'éventuelles études ultérieures confirmeraient ou infirmeraient le bien-fondé, mais qui de toute façon indique une diversification de l'environnement.

2.3.3.1.1.2. L'*Oldenlandietosum* sp.1 du *Bulbostyletum lateriticae*.

Cette sous-association est différenciée par trois espèces :

- *Oldenlandia* sp.1
- *Cyperus compactus*
- *Alysicarpus vaginalis* ssp.2

De plus *Sporobolus festinus* y est régulièrement présent. Deux variantes peuvent être distinguées au sein de cette sous-association :

- une variante ordinairement dominée par *Aristida congesta barbicollis* dont la composition floristique est relativement riche. Les individus de ce groupement colonisent les sols non basaltiques de la partie sud du Cirque Manambien. Ils forment des steppes ou des pelouses ouvertes où le recouvrement global ne dépasse pas 20 % alors que la hauteur moyenne de la végétation reste inférieure à 45 cm.
- une variante dominée par *Heteropogon contortus* dont la composition floristique des individus d'association peut être plus ou moins appauvrie. Les individus de ce groupement colonisent la partie nord du Cirque Manambien. Leur développement semble lié à une plus forte pluviosité (plus de 650 mm par an).

Dans la partie est du Cirque Manambien les individus d'association bien différenciés (de la variante à *Aristida congesta barbicollis*) sont progressivement remplacés vers le nord par des individus de la variante à *Heteropogon contortus* dont la composition floristique s'appauvrit à mesure que la dominance d'*Heteropogon* est plus accusée. Cette variation de la composition floristique des groupements et de leur aspect physionomique est étroitement liée au gradient pluviométrique croissant du sud au nord, particulier à cette région.

2.3.3.1.1.3. Remarques générales concernant le *Bulbostyletum lateriticae*.

Le *Bulbostyletum lateriticae* réunit tous les groupements herbacés extensifs de basse altitude (moins de 500 à 600 m) du Cirque Manambien. Leur répartition permet de préciser les grandes lignes de la structure écologique de la région où deux facteurs écologiques semblent influencer sur la composition floristique des groupements :

- la nature du substrat géologique : une discontinuité écologique majeure apparaissant entre les roches acides (volcaniques ou cristallines) et les affleurements basaltiques ;
- le climat et plus particulièrement la pluviométrie qui subit d'importantes variations spatiales dans cette région.

Les conditions les plus sévères sont réalisées sur les affleurements basaltiques du sud du Cirque Manambien, région où la pluviosité est la plus faible (moins de 500 mm).

Les sols issus de roches acides sont colonisés par des individus d'association appartenant à l'*Oldenlandietosum* du *Bulbostyletum* dans les zones méridionales où la pluviosité annuelle reste relativement faible.

Des faciès à *Heteropogon contortus* d'autant plus hauts et denses qu'ils occupent une position plus septentrionale remplacent les individus d'association de la variante à *Aristida congesta barbicollis* de l'*Oldenlandietosum* du *Bulbostyletum lateriticae*, inscrivant dans la végétation les incidences d'un gradient pluviométrique régional.

2.3.3.1.2. L'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2 - (Tableau phytosociologique n° 8)

Cette association rassemble les groupements extensifs de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo. Elle est caractérisée par trois espèces :

- *Alysicarpus vaginalis* ssp.2
- *Indigofera* sp.15
- *Bulbostylis* sp.1

auxquelles on peut adjoindre deux différentielles :

- *Aristida congesta congesta*
- *Cyperus psammophilus*

Dans cette association deux sous-associations ont été distinguées, le *Cyperetosum amabilis* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2 et le *Phyllanthetosum maderaspatensis* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2.

2.3.3.1.2.1. Le *Cyperetosum amabilis* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2.

Cette sous-association est différenciée par trois espèces :

— *Cyperus amabilis*

— Papilionacée G.2

— *Euphorbia thymifolia*

Ces groupements sont assez difficiles à caractériser et à différencier car leur composition floristique est généralement réduite (moins d'une vingtaine d'espèces) mais elle est très homogène d'un individu d'association à l'autre ainsi l'originalité de ces groupements est mieux mise en valeur par l'ensemble des espèces qui se retrouvent régulièrement dans tous les individus d'association que par le recours à des espèces particulières. Ainsi sont régulièrement présentes dans les individus d'association de l'*Alysicarpum* :

— *Alysicarpus vaginalis* ssp.2

— *Aristida congesta congesta*

— *Aristida congesta barbicollis*

— *Panicum pseudovoeltzkowii*

— *Polycarpaea corymbosa eriantha*

— *Indigofera* sp.5

— *Evolvulus* sp.1

— *Evolvulus alsinoides*

— *Sporobolus festivus*

— *Eragrostis cylindriflora*

— *Heteropogon contortus*

— *Tridax procumbens*

Certains individus de cette association ont une composition floristique encore plus appauvrie ils sont alors dominés soit par *Aristida congesta* dans les zones les plus sèches, soit par *Heteropogon contortus* dans les endroits plus humides.

Les individus de cette sous-association forment des steppes basses ou des pelouses très ouvertes dont le recouvrement global est inférieur à 25 % et dont la hauteur est généralement de l'ordre de 40 cm (elle ne dépasse pas 60 à 65 cm). Ils colonisent des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins squelettiques. La composition floristique de ces groupements est relativement stable mais l'abondance-dominance de certaines espèces est assez variable. Les variations apparaissent en fonction de la pluviométrie (Gradient pluviométrique croissant du sud-ouest vers le nord-est de la péninsule) et de la nature du sol (la granulométrie semble être un facteur déterminant) et en définitive de tous les facteurs susceptibles d'agir sur l'humidité édaphique. D'une manière générale toute augmentation de l'humidité édaphique accroît la compétitivité d'*Heteropogon contortus*, ainsi :

— dans le sud de la péninsule, les faciès à *Heteropogon* occupent des surfaces très restreintes limitées au fond de certaines vallées, alors que les espèces dominantes dans les groupements xérophiles sont *Eragrostis cylindriflora* ou *Aristida congesta barbicollis* ;

— dans la partie médiane la répartition des faciès à *Heteropogon* est toujours liée au réseau hydrographique mais ces faciès sont plus étendus ; dans le groupement xérophile l'espèce dominante est généralement *Aristida congesta barbicollis* localement l'autre sous-espèce peut également devenir dominante.

— dans la partie nord de la péninsule la pluviosité devient suffisante pour que les faciès à *Heteropogon* ne soient plus strictement dépendants du réseau hydrographique ; ils couvrent alors des surfaces importantes et les individus d'association dominés par *Aristida congesta* deviennent de plus en plus rares.

Compte tenu de la relative homogénéité du substrat pédologique de la péninsule de Bekily-Fotadrevo la proportion des faciès à *Heteropogon contortus* au sein des groupements extensifs est en étroite relation avec la pluviosité et il n'est pas exagéré de dire que les isohyètes s'inscrivent dans le paysage végétal.

2.3.3.1.2.2. Le *Phyllanthetosum maderaspatensis* du *Bulbostyletum lateriticae*.

Cette sous-association regroupe des relevés d'origines diverses :

- les relevés 118, 113, 111, 110, 112, 043, ont été effectués dans des groupements de pelouses du sud et du sud-ouest de la péninsule de Bekily-Fotadrevo,
- les relevés 231, 235, 246, 270 ont été réalisés dans le Cirque Manambien,
- les relevés 65, 69, 66 sont issus de groupements de la vallée de la Sakondry.

En dépit de leurs origines variées et d'une physionomie assez diversifiée des individus d'association, les résultats de l'analyse factorielle des correspondances (Figure 4) suggèrent que tous ces relevés appartiennent à une même unité phytosociologique. En effet sur les diagrammes ils forment un nuage de points, diffus certes, mais cohérent. Le rang de sous-association a donc été attribué à cet ensemble dont la composition floristique présente la particularité de ne pas posséder de bloc différentiel net mais au contraire toute une série d'espèces ayant une faible présence, mais dans des relevés différents constituant en quelque sorte une sous-association par « enchaînement ». Il est dans ces conditions bien difficile d'isoler des sous-unités bien que certaines tendances apparaissent au sein du groupement aussi ne semble-t-il pas trop arbitraire d'envisager l'existence de trois variantes :

- la première regroupe les relevés 118, 113, 111, 110, 112 et 043 ; ce sont des pelouses rases (excepté le relevé 043 qui est un faciès à *Heteropogon*) et très ouvertes, soumises à un pâturage intense et qui se développent sur les affleurements pédimentaires du sud et du sud-ouest de la pénélaine de Bekily-Fotadrevo.
- la seconde associe les relevés 065, 066, 069, 231 et 235 ; ce sont des pelouses très ouvertes et plus ou moins sciaphiles, c'est-à-dire qu'elles forment la strate herbeuse de formations mixtes où l'effet de l'ombrage se fait ressentir hors de l'aplomb des couronnes des arbres et des arbustes ;
- la troisième variante regroupe des faciès à *Heteropogon* du Cirque Manambien dont la principale caractéristique écologique est d'être plus rudéralisée que les autres faciès de la région, leur présence au sein de cette sous-association est due au fait que c'est avec elle qu'ils présentent le plus d'affinités, seuls des relevés supplémentaires permettraient de vérifier si elle est justifiée.

2.3.3.1.2.3. Remarques concernant l'*Alysicarpetum vaginalis* ssp.2

La répartition des différentes variantes et sous-association de l'*Alysicarpetum* permet de dégager les grandes lignes de la structure écologique de la pénélaine de Bekily-Fotadrevo dont la caractéristique principale est une zonation en fonction d'un gradient pluviométrique pour l'ensemble de la région, renforcée sur les bordures occidentale et méridionale par une modification du substrat pédologique. L'existence d'une faille éco-climatique en fonction d'une pluviosité annuelle de l'ordre de 700 mm est confirmée par la distribution des faciès à *Heteropogon*.

2.3.3.1.2.4. Remarques concernant l'*Aristidion barbicollis*

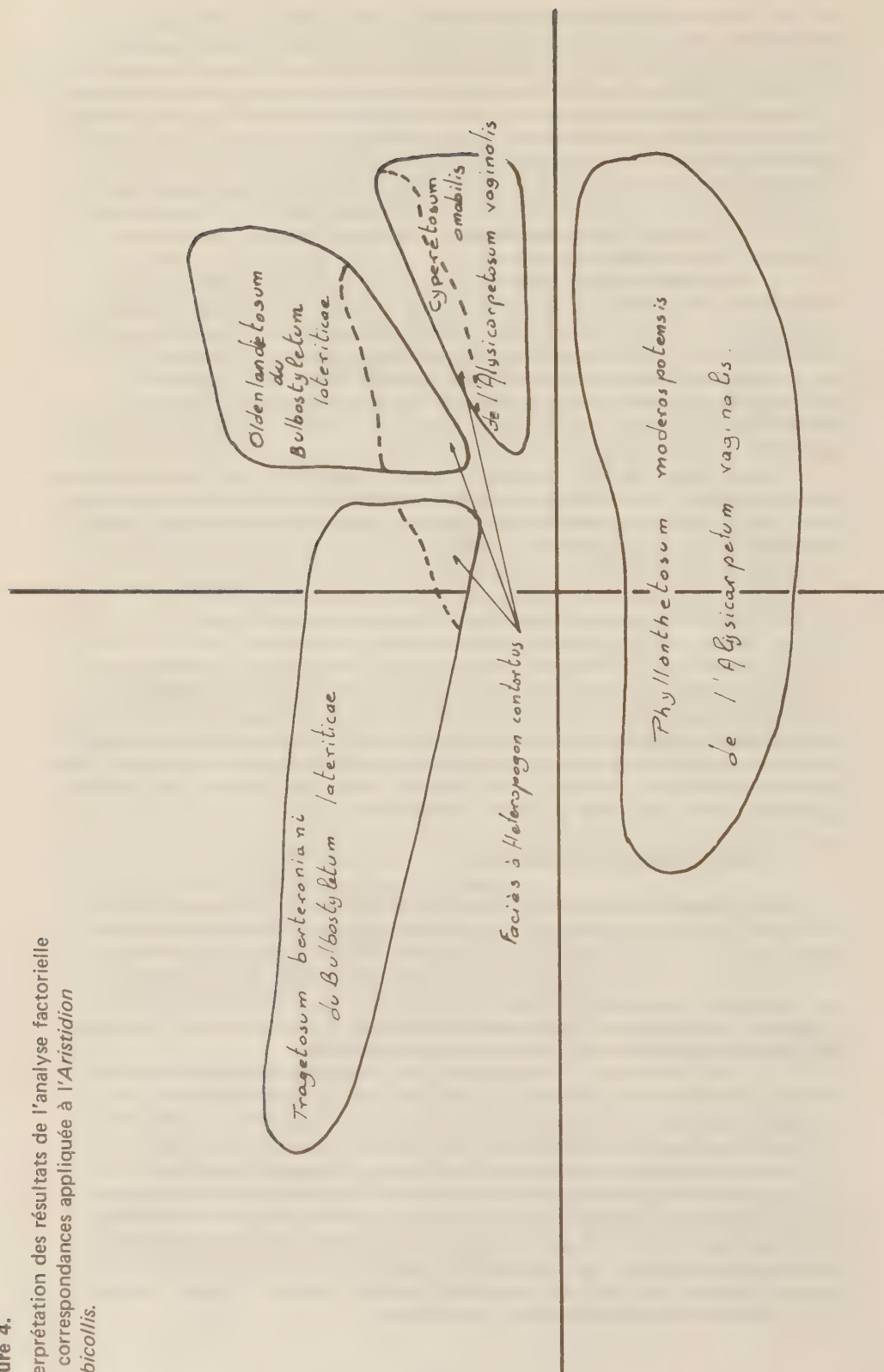
Les groupements appartenant à cette alliance colonisent les zones xérotrophes des basses terres du Sud de Madagascar : pénélaine de Bekily-Fotadrevo et Cirque Manambien. A chacune de ces régions correspond d'ailleurs une alliance particulière.

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances ont été une aide précieuse pour l'établissement des solutions de continuité entre les différents groupements de l'alliance et ceci d'autant plus que la composition floristique de la majorité des groupements présente des structures assez particulières :

- la sous-association à *Oldenlandia* sp.1 du *Bulbostyletum lateriticae* comme d'ailleurs l'*Alysicarpetum vaginalis* ssp.2 sont des unités phytosociologiques dont la caractérisation sur la base de quelques espèces se révèle extrêmement délicate car c'est en fait sur la structure générale de leurs ensembles spécifiques normaux respectifs qu'il faudrait les caractériser. Ces associations sont constituées d'un petit nombre d'espèces et la composition floristique des individus d'association est très constante, aussi les différences jouent-elles sur un petit contingent d'espèces. De plus certains individus d'association de ces associations sont susceptibles d'être dominés par les espèces les plus compétitives et en particulier par *Heteropogon contortus* ils se transforment alors en faciès dont la composition floristique s'appauvrit considérablement ce qui rend leur identification encore plus difficile.

Figure 4.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle
des correspondances appliquée à l'*Aristidion*
barbicollis.



— le *Phyllanthetosum maderaspatensis* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2 pourrait être qualifié de sous-association par enchaînement car la composition floristique est notoirement différente d'un individu d'association à l'autre, mais tous ont en commun une partie de leurs espèces avec une fraction des autres relevés sans pour autant qu'il y ait d'espèces typiquement différentielles. Cette sous-association dont le caractère de catégorie polythétique est particulièrement affirmé) ne peut donc être différenciée que par un grand nombre d'espèces et comme dans le cas précédent, mais pour des raisons différentes, c'est l'ensemble spécifique normal qui caractériserait le mieux le groupement.

Dans ces conditions le recours à l'analyse factorielle des correspondances évite de longues et fastidieuses manipulations des tableaux et apporte une sécurité accrue. Elle propose un constat objectif des relations floristiques entre les relevés, qui peut être en quelque sorte assimilé à une quantification des affinités sociologiques entre relevés, ce qui constitue une référence déterminante pour détecter les discontinuités.

L'existence de ces associations de structure floristique particulière montre que si l'utilisation d'espèces caractéristiques est dans la majorité des cas le meilleur moyen pour identifier un groupement, l'identité de celui-ci repose en fait sur son ensemble spécifique normal.

2.3.3.2. L'*Aristidion congestae*.

La majorité des groupements herbeux extensifs des plaines et des plateaux du Sud du Mangoky appartient à l'*Aristidion congestae*.

Cette alliance est caractérisée par quatre espèces :

- *Aristida congesta congesta*
- *Pogonathria squarrosa*
- *Oldenlandia* sp.2
- *Ipomaea* sp.18

auxquelles on peut adjoindre quatre différentielles :

- *Cyperus amabilis*
- *Tricholaena monachae*
- *Perotis patens*
- *Waltheria indica*

Cette alliance regroupe trois associations : le *Schizachyrietum exilis*, l'*Hyperthelietum dissolutae* et le *Loudetietum filifoliae*.

2.3.3.2.1. Le *Schizachyrietum exilis* - (Tableau phytosociologique n° 10)

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Schizachyrium exile*
- *Crotalaria* sp.32

auxquelles on peut ajouter une différentielle :

- *Schizachyrium domingense*

Plusieurs sous-unités ont été mises en évidence au sein de cette association.

2.3.3.2.1.1. Le *Melochietosum corchorifoliae* du *Schizachyrietum exilis*.

Cette sous-association est différenciée par :

- *Melochia corchorifolia*
- *Panicum luridum*
- *Cyperus compactus*
- *Pycreus commersonii*
- *Cleome tenella*
- *Mollugo* sp.2
- Papilionacée G.58
- *Hybanthus heterophyllus*
- *Hyalocalyx setiferus*

La présence de ces espèces dans les individus d'association appartenant au *Melochietosum corchorifoliae* du *Schizachyrietum exilis* montre que cette sous-association présente certaines affinités floristiques avec le *Loudetietum filifoliae*.

Les individus de cette sous-association sont des pelouses ou des steppes basses dont la hauteur moyenne ne dépasse pas 55 cm alors que le recouvrement global reste inférieur à 30 %. Les plus beaux individus de cette sous-association sont implantés dans les zones xérotrophes de la plaine d'Andranomafana, soulignant ainsi un type d'environnement particulier à cette région.

2.3.3.2.1.2. Les relevés 170, 172, 376 et 406.

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances suggèrent de regrouper ces relevés au sein d'une même unité (Figure 5). Outre *Diodia sp.* et *Euphorbia hirta* qui peuvent prétendre au titre de différentielles, on peut adjoindre *Tridax procumbens*, *Evolvulus alsinoides* et *Eragrostis tenella* qui appartiennent à des blocs caractéristiques d'unités supérieures et qui par leur présence électorale dans ce groupement pourraient également être assimilées à des différentielles.

Le relevé 406 est issu d'un groupement de la région de Sakaraha, le relevé 376 a été effectué à l'ouest de Bekily, les relevés 170 et 172 proviennent de deux individus d'association appartenant à un groupement fréquent dans la région de Berenty-Betsileo où il forme des steppes ou des pelouses en fonction de l'espèce qui y domine. Ces relevés présentent d'incontestables affinités floristiques mais leur nombre trop restreint ne permet pas de définir avec certitude une unité particulière ; seuls des relevés supplémentaires permettraient d'infirmer ou de confirmer le regroupement de ces relevés en une sous-association.

2.3.3.2.1.3. Le *Chrysopogonetosum serrulati* du *Schizachyrietum exilis*.

Cette sous-association est différenciée par quatre espèces :

- *Loudetia filifolia humbertiana* — *Bulbostylis firingalavensis*
- *Chrysopogon serrulatus* — *Cyperus psammophilus*

La présence de ces espèces met en évidence les affinités floristiques de cette sous-association avec les groupements du piedmont de l'Isalo. Elle pourrait à la limite être considérée comme un groupement mixte où l'individu d'association du *Schizachyrietum* serait très largement dominant.

Les individus de cette sous-association forment des steppes de 50 à 70 cm de haut où le recouvrement global reste inférieur à 30 %. Ils sont implantés sur les affleurements de sable détritique grossier en bordure du piedmont ouest de l'Isalo.

2.3.3.2.1.4. L'*Ipomaetosum sp.1* du *Schizachyrietum exilis*.

Cette sous-association est différenciée par *Ipomaea sp.1* il faut aussi signaler la présence fréquente de *Melochia corchorifolia* et d'une espèce de *Zornia*.

A ces espèces il faudrait ajouter bon nombre d'espèces appartenant aux blocs caractéristiques des unités supérieures. Aussi c'est plus par la présence régulière dans tous les individus d'association d'un ensemble de plus d'une dizaine d'espèces que par des espèces particulières qu'il faudrait différencier cette sous-association. Ordinairement *Heteropogon contortus* et *Aristida congesta congesta* ont un assez fort coefficient d'abondance-dominance (3 ± 1) et déterminent l'aspect physiognomique.

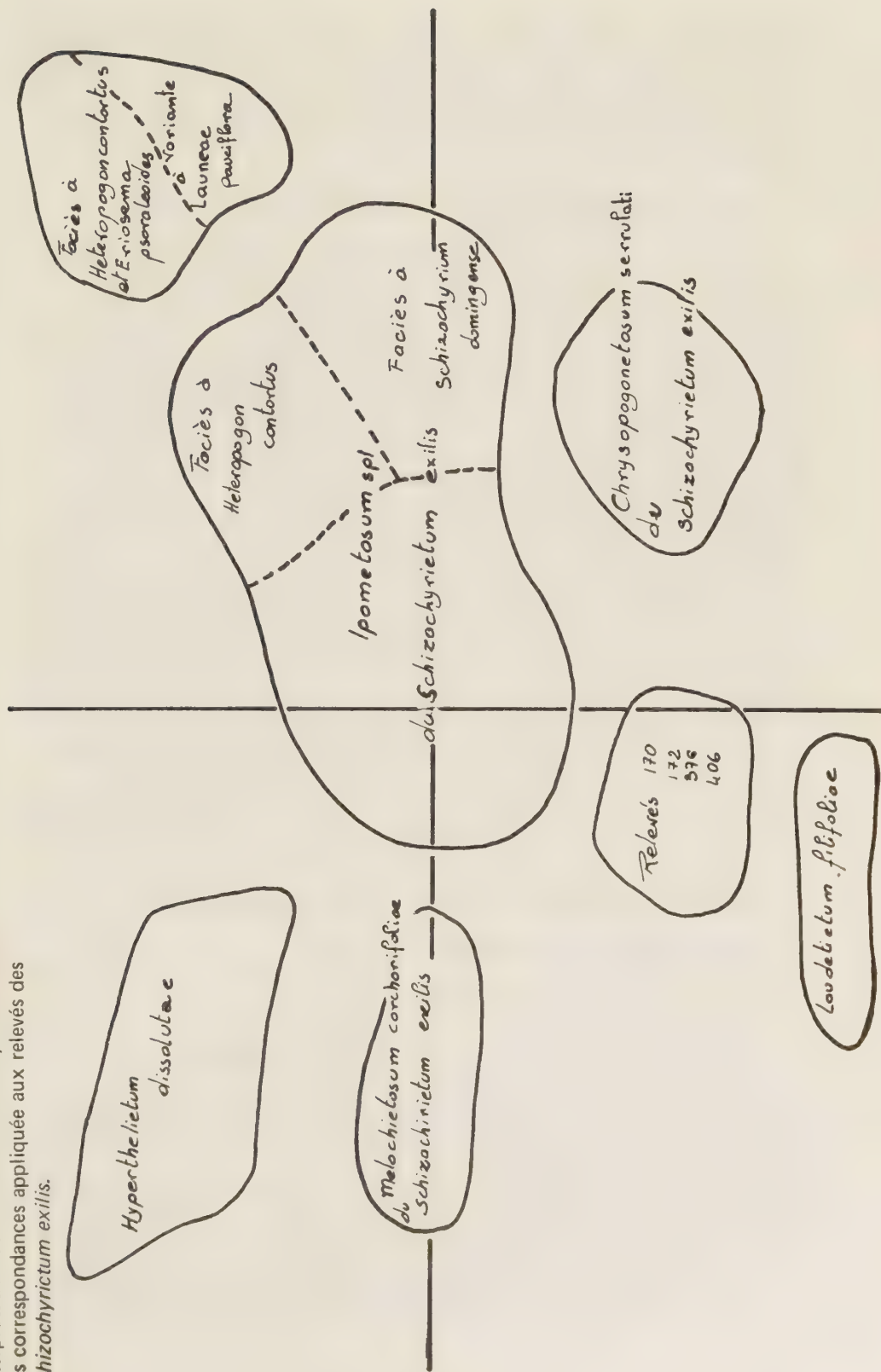
Plusieurs groupements dont la composition floristique est très appauvrie corrélativement à la dominance de certaines espèces, peuvent être regroupés en deux variantes :

- Les faciès à *Schizachyrium domingense* fréquents dans la plaine de Berenty-Betsileo en contre-bas des côtes du Lambosina,
- Les faciès à *Heteropogon contortus* colonisent les zones où persiste une certaine humidité édaphique. La composition floristique est très appauvrie mais le recouvrement devient souvent plus important et peut atteindre plus de 50 % alors que la hauteur moyenne de ces steppes est de l'ordre de 65 à 70 cm.

Une mention particulière doit être consacrée au relevé 358 : celui-ci a été effectué dans une vaste steppe au nord d'Ilemby. Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances incitent à le maintenir au sein de l'*Aristidetum* (au niveau des faciès à *Schizachyrium domingense* de l'*Aristidetum congestae*) mais il occupe cependant une place périphérique dans les nuages de points des diagrammes. Sur les neuf espèces du relevé deux sont exceptionnellement présentes dans les autres relevés du *Schizachyrietum exilis* : *Hyparrhenia rufa* et *Bulbostylis firingalavensis*. Dans ces conditions des réserves

Figure 5.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés des *Schizochyriactum exilis*.



réduite à quelques espèces), du plateau d'Andranovory et peut-être ceux des clairières du Plateau de Belomatra, mais faute d'avoir fait des relevés floristiques dans ces derniers groupements, leur rattachement à l'*Hyperthelietum* reste une hypothèse.

2.3.3.2.3. Le *Loudetietum filifoliae* - (Tableau phytosociologique n° 9).

Cette association est caractérisée par quatre espèces :

- *Loudetia filifolia humbertiana* — Papilionacée G.28
- *Hibiscus antanosarum* — *Pycnus commersonii*

auxquelles il faut ajouter trois espèces différentielles :

- *Aristida congesta barbicollis* — *Cyperus compactus*
- *Indigofera* sp.15

Deux sous-unités ont été distinguées dans cette association :

1°) - une variante à *Loudetia filifolia*

L'originalité floristique de cette variante est renforcée par la présence régulière dans tous les individus d'association de *Loudetia filifolia humbertiana* assortie d'un fort coefficient d'abondance-dominance et par la rareté de certaines espèces du bloc caractéristique de la classe.

Les individus de cette association sont localisés sur l'interfluve des oueds Sakondry et Taheza et dans le bassin versant de la Taheza. Quelques lambeaux de ce groupement occupent le rebord oriental du plateau de Betioky où affleurent les grès de l'Isalo.

La physionomie de ce groupement est très constante. Il s'agit d'une steppe arbustive ponctuée de massifs d'*Hyphaene shatan*. Le recouvrement global est faible il ne dépasse pas 25 % et reste généralement de l'ordre de 10 à 15 %. La hauteur moyenne est de l'ordre de 65 à 75 cm. La présence du *Loudetia filifolia* donne en saison sèche une couleur jaune paille à ce groupement dont la présence est ainsi facilement décelable.

La localisation des individus d'association de cette variante semble étroitement liée à la présence d'affleurements de sables grossiers d'origine détritique (grès de l'Isalo remaniés) ;

2°) - une sous-association (le *Brachiarietosum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae*). Cette sous-association est différenciée par deux espèces :

- *Brachiaria pseudodichotoma* — *Ipomaea* sp.2

Ces groupements forment généralement des pelouses très ouvertes où le recouvrement global ne dépasse pas 15 % et la hauteur moyenne de la végétation est de l'ordre d'une trentaine de centimètres. Ces pelouses sont parfois ponctuées de taches de peuplements presque purs de *Loudetia filifolia*.

Les individus d'association appartenant à cette sous-association du *Loudetietum* colonisent les affleurements de sables roux du plateau de Betioky et de la haute vallée de l'Onilahy. Il semble, de plus que les pelouses et les steppes à *Aristida congesta barbicollis* de la cuvette d'Ankazomanga puissent appartenir à cette sous-association.

2.3.3.2.4. Remarques concernant l'*Aristidion congestae*.

L'*Aristidion congestae* rassemble les associations extensives herbeuses des plaines et des plateaux du sud du Mangoky. Dans cette région les groupements sont assez nombreux bien que leurs compositions floristiques restent fondées sur un petit nombre d'espèces ; aussi la caractérisation des associations par des espèces particulières est souvent délicate ; par contre, les ensembles spécifiques normaux sont extrêmement cohérents, les espèces accessoires sont peu fréquentes et c'est en fait la liste totale des espèces qui permet d'identifier et de classer les groupements. Chaque unité sociologique constitue une combinaison originale qui se distingue des autres par l'absence de certaines espèces. Pour être parfaitement élucidée, la structure sociologique de cette alliance devrait être fondée sur l'analyse de très nombreux relevés. Sur le plan écologique elle peut s'expliquer par l'influence de déterminismes antagonistes :

- l'un diversifiant : la diversité des substrats pédo-géologiques,

— les autres uniformisant : le climat est très homogène et l'action des feux de brousse contribue à limiter le nombre d'espèces.

2.3.4. Remarques concernant les *Eragrostetea cylindriflorae*.

Les *Eragrostetea cylindriflorae* regroupent les associations herbeuses extensives des plaines côtières, réunies au sein du *Cyperetalia exilis*, et celles des basses terres de l'intérieur rassemblées dans les *Eragrosteto-Sporoboletalia festivi*. L'originalité des groupements des clairières du plateau Mahafaly est soulignée par leur appartenance à un ordre indépendant des deux très importantes unités phytosociologiques précédentes.

Les structures sociologiques des *Eragrostetea cylindriflorae* sont assez complexes. Elles se sont imposées pour rendre compte des affinités floristiques des groupements. Il a paru plus important de réunir les unités qui se ressemblent que de séparer celles qui diffèrent, raison pour laquelle, la création d'une seule classe a été retenue alors que celle de trois classes aurait pu être envisagée. D'autre part, si la classification en unités supérieures s'appuie sur des blocs caractéristiques de plus en plus extensifs, elle vise en fait à ordonner des ensembles spécifiques normaux. Or les affinités floristiques entre les associations des plaines côtières et celles des basses terres de l'intérieur sont de loin supérieures à celles qui existent entre les associations des basses et des hautes terres. La solution de continuité majeure apparaissant dans la composition floristique des groupements devait se retrouver dans les structures sociologiques adoptées en dépit des affinités superficielles qui apparaissent entre les *Eragrosteto-Sporoboletalia festivi* et les *Trachypogonetea spicatae*.

Certaines particularités des *Eragrostetea cylindriflorae* doivent être mentionnées, il s'agit en particulier :

- du regroupement au sein des *Cyperetalia exilis* d'associations anthropiques et d'associations extensives,
- d'une tendance assez générale à la formation de faciès en particulier pour les associations extensives des basses terres de l'intérieur où les faciès à *Heteropogon contortus* sont nombreux et occupent des surfaces importantes. Cette tendance se retrouve également dans les *Cyperetalia* où les faciès à *Cynodon dactylon*, *Panicum pseudovoelzkowii* ou *Cenchrus ciliaris* ne sont pas exceptionnels,
- de l'existence d'associations dont l'ensemble spécifique normal ne compte qu'un petit nombre d'espèces et dont la composition floristique des individus d'association est remarquablement constante.

2.4. LES GROUPEMENTS HERBEUX EXTENSIFS DES HAUTES TERRES DU SUD ET DU SUD-OUEST.

2.4.1. Généralités.

Sous l'appellation géographique de : groupements herbeux des hautes terres du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar sont rangés :

- les groupements herbeux du plateau de l'Hombe et des montagnes de l'Est,
- les groupements herbeux du piedmont ouest de l'Isalo,
- et les groupements herbeux des sommets du massif de l'Analavelona qui appartiennent à la même classe que les groupements précédents mais qui, faute de temps, en raison des conditions difficiles d'accès par voie terrestre, et de l'intérêt fort restreint qu'ils présentaient sur le plan acridien, n'ont pas été prospectés. Cependant des survols aériens à très basse altitude ainsi que les observations faites par P. MOTAT (1973) permettent de retenir cette hypothèse.

Les groupements du plateau de l'Horombe et du piedmont de l'Isalo se distinguent très nettement des autres groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest ; tant par leur aspect physionomique (ce sont des formations herbeuses pures à l'exception de quelques steppes arborées à *Medemia nobilis* des environs d'Ilakaka) que par leur composition

floristique. Celle-ci est profondément différente de celle des associations des autres régions du Sud et du Sud-Ouest. H. HUMBERT (H. HUMBERT ET G. COURS DARNE, 1965) classe ces groupements dans les types de végétation du domaine du Centre dont les limites devraient d'ailleurs être légèrement revues tout au moins dans la partie méridionale.

Plusieurs associations (et sous-associations) ont été mises en évidence mais elles appartiennent toutes à la même alliance, si bien que faute de point de comparaison il n'a pas été possible de préciser les structures floristiques des unités supérieures que seuls des relevés supplémentaires dans les divers groupements des hautes terres centrales permettraient de caractériser. Cependant compte tenu de la profonde originalité floristique de ces associations par rapport à celles des basses terres qui sont réunies en une même classe (*Eragrostetea cylindriflorae*) une unité de même niveau a été provisoirement conçue pour les regrouper : les *Trachypogonetea spicatae*. Les espèces caractéristiques de l'alliance, de l'ordre, et de la classe figurent donc dans le bloc d'espèces suivant sans qu'il soit possible de les distinguer :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| — <i>Trachypogon spicatus</i> | — <i>Pycnoneurum junciforme</i> |
| — <i>Helichrysum madagascariense</i> | — <i>Eulophia</i> sp.1 |
| — <i>Commelina madagascariensis</i> | — <i>Eulophia</i> sp.2 |
| — <i>Chrysopogon serrulatus</i> | — <i>Loudetia simplex stipoides</i> |
| — <i>Cassia</i> sp.2 | — <i>Aristida similis</i> |
| — Mimosa (B.4) | — <i>Sporobolus centrifugus</i> |
| — <i>Schizachyrium domingense</i> | — <i>Launaea pauciflora</i> |

A ces espèces on peut adjoindre :

— *Panicum luridum* mais cette espèce se rencontre également dans certaines associations hygrophiles des hautes terres.

— *Cyperus compactus*, cette espèce est présente dans presque tous les individus d'association prospectés mais elle appartient également à quelques associations des basses terres qu'elle permet dans certains cas de différencier.

— *Hyparrhenia rufa*. Cette espèce qui dans les basses terres ne fréquente que les associations hygrophiles est présente dans presque tous les individus d'association extensive des hautes terres.

— *Eriosema procumbens* est présente dans deux des trois associations décrites dont elle souligne les affinités floristiques.

La structure rayonnante des diagrammes de l'analyse factorielle (Figure 6) souligne d'une part les profondes affinités floristiques qui existent entre les différents groupements prospectés sur les hautes terres centrales au sein desquels elle fait apparaître trois voies de diversification : celle des groupements du piedmont de l'Isalo, celle des groupements d'altitude et celle qui par un appauvrissement progressif conduit à la formation de faciès à *Heteropogon contortus*.

2.4.2. Le *Bulbostyletum decaryi* - (Tableau phytosociologique n° 14)

Cette association est caractérisée par trois espèces :

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| — <i>Bulbostylis decaryi</i> | — <i>Scleria buchmanani</i> |
| — Papilionacée G.44 | |

auxquelles on peut adjoindre trois espèces différentielles :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| — <i>Fimbristylis monostachya</i> | — <i>Hybanthus heterophyllus</i> |
| — <i>Eragrostis lateritica</i> | |

Cette association rassemble les groupements extensifs du Nord-Horombe. Ceux-ci forment des steppes dont le recouvrement est faible (de l'ordre de 25 à 30 %) la hauteur des chaumes fertiles atteint 110 cm alors que la taille de l'appareil végétatif ne dépasse guère 40 cm. Ces groupements ont une grande extension, ils occupent tout le nord et l'est du plateau de l'Horombe (sensu stricto).

Les relevés 304, 305, 306 et 301 ont été provisoirement rattachés à cette association sous la forme d'une sous-association particulière différenciée par :

- *Scleria hilsemergi*
- *Imperata cylindrica*
- *Cymbopogon plicatus*
- *Pteridium aquilinum*
- *Cassia mimosoides* ssp.2

Outre ces espèces, les relevés 304, 305 et 301 présentent des listes importantes d'espèces accessoires qui soulignent la précarité de la cohésion de cette sous-unité phytosociologique. Il n'est pas exclu qu'en dépit des affinités floristiques qu'ils manifestent avec le *Bulbostyletum decaryi* ces groupements soient des individus d'association d'altitude (ou éventuellement des groupements mixtes) qui faute d'avoir été suffisamment prospectés n'ont pas été mis en évidence.

Les relevés 304, 305 et 306 ont été effectués dans la haute vallée du petit Mangoky, il montrent l'hygrophilie croissante des groupements d'altitude de cette région comme en atteste entre autre la présence d'*Imperata cylindrica* dans des groupements extensifs.

2.4.3. L'*Habenarietum bathiei*

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Habenaria bathiei*
- *Lightfootia* sp.1

Les espèces accessoires sont en nombre très restreint. Physionomiquement, les individus d'association de l'*Habenarietum bathiei* se repèrent très facilement car *Trachypogon spicatus* n'y est jamais dominant alors que le coefficient d'abondance-dominance de *Loudetia simplex stipoides* est fréquemment de l'ordre de 3 ou 4. Le recouvrement est relativement faible, inférieur à 35 % et la hauteur moyenne des chaumes fertiles est de 90 à 100 cm.

La place des relevés 323 et 324 est assez difficile à définir. Ce sont, des représentants d'un groupement plus hygrophile, ce que souligne, d'ailleurs, la disparition du *Trachypogon* et le fort coefficient d'abondance-dominance de *Loudetia simplex stipoides*. Les affinités floristiques qui apparaissent au niveau des espèces accessoires avec le relevé 301 laissent soupçonner l'existence d'une association qui n'avait pas été pressentie lors de la réalisation des relevés et que la faible extension des individus d'association a conduit à négliger dans le cadre des prospections extensives qui sont à la base de cette étude.

La localisation des individus de cette association (dont l'étude reste à entreprendre) semble liée aux points d'affleurement de la cuirasse latéritique (sol gravillonnaire). Sur la base des trois relevés 324, 323 et 301 il n'est pas possible d'étudier la structure floristique de l'ensemble spécifique normal de ce groupement cependant il n'est pas exclu que :

- *Cynorchis angustifolia*
- (*Fimbristylis diphylla*)
- (*Killingia erecta*)
- (*Exacum quencivium*)
- *Buchnera* sp.56
- *Rhamphicarpa fistulosa*
- *Lobelia* sp. (*spathopetala*)

puissent constituer l'essentiel du bloc caractéristique, ce qui devrait être infirmé ou confirmé par des relevés plus nombreux.

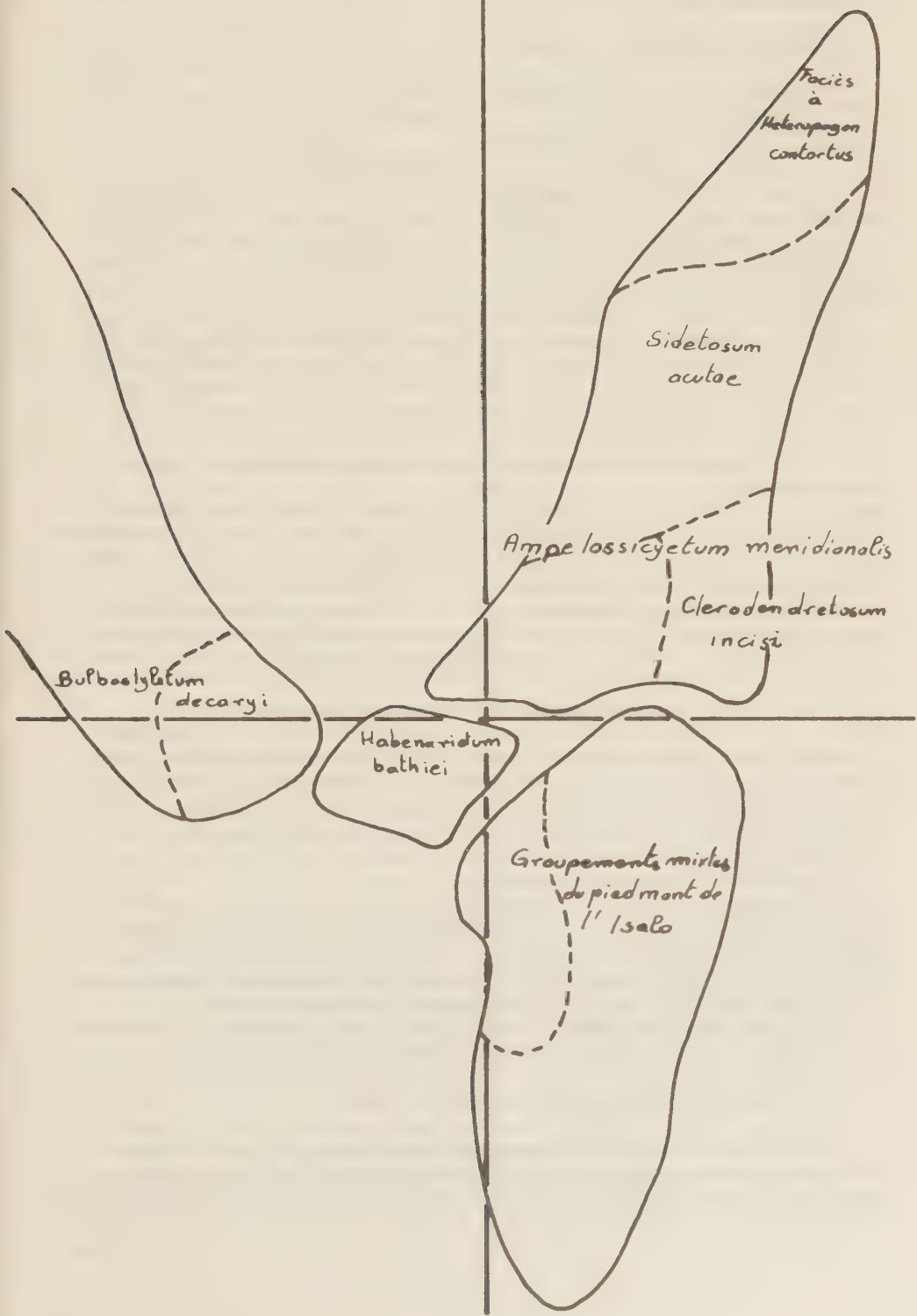
L'*Habenarietum* colonise de vastes surfaces sur les plateaux de la région d'Andriandampy où le mauvais drainage dû à la proximité de la cuirasse latéritique est à l'origine d'une humidité édaphique généralisée et persistante durant la saison des pluies et les quelques mois suivants.

2.4.4. Les relevés 082 et 318 - (Tableau phytosociologique n° 15)

Ils sont issus de groupements extensifs du fossé de Ranohira. Pour des raisons diverses ces groupements n'ont pas été suffisamment prospectés. Des observations qualitatives laissent supposer l'existence de groupements originaux en particulier sur les affleurement des terrains Sakamena qui forment une sorte de piedmont (est) au massif de l'Isalo. Il n'est pas possible d'intégrer ces relevés à aucune des associations mises en évidence dans le *Trachypogonetea* auquel ils appartiennent cependant ; ce qui incite à

Figure 6.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle
des correspondances appliquée aux relevés des
Trachypogonetea spicatae.



penser que des prospections complémentaires permettraient de mettre en évidence une unité sociologique particulière à cette région de l'Horombe à laquelle appartiendraient les relevés 082 et 318.

2.4.5. *L'Ampelossicyetum meridionalis*.

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Ampelossicyos meridionalis*
- *Adenia* sp.1

auxquelles on peut ajouter deux différentielles :

- *Bulbostylis firingalavensis*
- *Eragrostis lateritica*

Les individus d'association de *L'Ampelossicyetum meridionalis* sont généralement dominés par *Trachypogon spicatus* dont le coefficient d'abondance-dominance est de l'ordre de 3 ou 4. Cette espèce détermine alors l'aspect physionomique des groupements. Ce sont des steppes hautes (90 à 130 cm) dont le recouvrement global est souvent assez faible (25 %) mais il peut atteindre 45 % dans certains cas.

Outre ces individus d'association bien caractérisés qui forment le groupement extensif de l'Est-Horombe, apparaissent dans les zones de moindre altitude situées plus à l'ouest, des groupements de composition floristique plus ou moins appauvrie qui font transition avec les vastes faciès à *Heteropogon contortus* du Centre-Horombe. Trois sous-associations correspondant à des stades de dégradation de plus en plus accusée de *L'Ampelossicyetum meridionalis* peuvent être distinguées :

- Le *Clerodendretosum incisi* de *L'Ampelossicyetum meridionalis* - (Tableau phytosociologique n° 15).

Dans cette sous-association différenciée par : *Clerodendrum incisum*, le coefficient d'abondance-dominance d'*Heteropogon contortus* ne dépasse pas 3, alors que *Trachypogon spicatus*, toujours présent est généralement l'espèce dominante avec un coefficient d'abondance-dominance de 3 ou 4. La présence régulière de *Schizachyrium domingense*, *Commelina madagascariensis*, *Pycnoneuron*, *junciforme*, *Cyperus compactus* et *Adenia* sp.1 met en évidence les profondes affinités floristiques qui relient cette sous-association à *L'Ampelossicyetum*. Ces individus d'association forment des steppes relativement basses où le recouvrement global est assez fort puisqu'il atteint et dépasse 50 %.

- *Le Sidetosum acutae* de *L'Ampelossicyetum meridionalis*.

Une seule espèce différencie cette sous-association dont les affinités floristiques avec *L'Ampelossicyetum* sont assez ténues. *Heteropogon contortus* devient dominant (coefficient d'abondance-dominance de 4 ou 5) alors que *Trachypogon spicatus* tend à disparaître. Les steppes que forment ces individus d'association sont, physionomiquement, très dépendantes d'*Heteropogon contortus*. Leur hauteur ne dépasse pas 75 cm et le recouvrement global est ordinairement compris entre 20 et 30 %.

- *Les faciès à Heteropogon contortus*.

Il semble que les faciès à *Heteropogon contortus* qui occupent de vastes surfaces dans le Centre-Horombe puissent être considérés comme le stade ultime de la dégradation de *L'Ampelossicyetum meridionalis* amorcée avec les sous-associations précédentes. Mais cette filiation est difficile à établir objectivement tant la composition floristique de ces faciès est appauvrie (de l'ordre de 5 à 6 espèces par relevé, parfois moins).

Ces faciès forment des steppes arborées de 60 à 75 cm de hauteur où le recouvrement global est assez élevé puisqu'il est généralement compris entre 35 et 50 %.

2.4.6. Les groupements du piedmont ouest de l'Isalo.

Les relevés effectués dans les groupements du piedmont ouest de l'Isalo sont réunis dans le tableau phytosociologique n° 13. L'étude de leur composition floristique conduit à les considérer comme des groupements mixtes résultant d'un mélange d'individus

d'association appartenant d'une part à des associations de l'*Aristidion congestae* et d'autre part à des associations des *Trachypogonetea spicatae*, implantées sur le plateau de l'Horombe. Les affinités floristiques avec ces unités phytosociologiques apparaissent d'autant plus accusées qu'aucune espèce caractéristique, propre aux groupements de piedmont de l'Isalo n'a été mise en évidence, bien que certaines espèces accessoires du tableau n° 13 soient particulières à ces groupements. Leur présence trop faible dans les douze relevés effectués ne permet pas, tout au moins actuellement, de leur accorder une signification sociologique précise, ces espèces méritent cependant d'être citées :

- *Bulbostylis abortiva*
- *Indigofera sp.71*
- *Euphorbia sp.2*
- *Indigofera sp.41*
- *Craspedorhachis africana*
- *Cucurbitacée G.5*

Quoiqu'il en soit la position sociologique exacte de ces groupements ne pourra être définitivement précisée que dans la mesure où les associations du massif ruiniforme de l'Isalo auront été décrites et que les relevés plus nombreux auront été effectués sur l'ensemble du piedmont du massif de l'Isalo. Dans l'état actuel des connaissances le fait important qui mérite d'être souligné concerne les affinités floristiques que manifestent ces groupements vis-à-vis des *Eragrostetea cylindriflorae* d'une part et des *Trachypogonetea spicatae* d'autre part. Deux tendances se manifestent d'ailleurs au sein de ces groupements :

- ceux qui occupent les zones les plus élevées du piedmont où

- Papilionacée G.44
- *Eriosema procumbens*
- *Cassia sp.2*
- Mimosée B.4

apparaissent comme des différentielles qui renforcent les affinités floristiques de ces groupements avec les associations des *Trachypogonetea spicatae*.

- ceux qui sont implantés sur des zones de moindre altitude de la partie ouest du piedmont et qui sont différenciés par

- *Eragrostis tenella*
- *Tricholaena monachne*
- *Cyperus amabilis*
- *Pogonarthria squarrosa*

toutes ces espèces soulignent une prédominance des individus d'association appartenant à l'*Aristidion congestae* dans ces groupements mixtes.

2.4.7. Remarques concernant les *Trachypogonetea spicatae*.

La localisation des individus d'association purs, appartenant aux *Trachypogonetea spicatae*, sur le plateau de l'Horombe contribue à isoler cette région au sein des ensembles écologiques régionaux du Sud et du Sud-Ouest. Leur composition floristique très différenciée souligne les particularités des conditions écologiques de cette région d'altitude tant sur le plan climatique que sur le plan édaphique (sols ferrallitiques).

Deux types de transition avec les autres régions du Sud et du Sud-Ouest ont été décelés.

— l'un au niveau du piedmont ouest de l'Isalo où sont implantés des groupements mixtes dont les individus d'association appartiennent à deux classes différentes ; celle des groupements extensifs des basses terres (les *Eragrostetea cylindriflorae*), et celle des groupements extensifs des hautes terres centrales (les *Trachypogonetea spicatae*). Ces groupements mixtes ont une composition floristique bien différenciée qui souligne l'existence d'un type d'environnement particulier par la nature du sol (sol sableux détritique plus ou moins grossier) et par le climat d'altitude moins humide que celui de l'Horombe.

— l'autre entre le sud et l'Horombe et le nord-est de la péninsule de Bekily-Fotadrevo où sont implantés les faciès à *Heteropogon contortus*. Dans ce dernier cas la transition entre le domaine des hautes terres et celui des basses terres est très progressive. Sur l'Horombe l'altitude baisse régulièrement du nord-est vers le sud-ouest et les sols ferrallitiques sont progressivement remplacés par des sols ferrugineux tropicaux. La composition floristique des individus d'association reflète parfaitement ces modifications de l'environnement (stades successifs de dégradation de l'*Ampelossicyetum meridionalis*).

2.5. LES GROUPEMENTS HYGROPHILES : L'HYPARRHENION RUFÆ

2.5.1. Généralités.

Dans l'*Hyparrhenion rufæ* sont rassemblés les groupements hygrophiles des diverses régions du Sud et du Sud-Ouest de l'Ile. Ces groupements sont des associations spécialisées qui colonisent des endroits particuliers où pour diverses raisons (ordinairement d'ordre topographique) persiste une importante humidité édaphique qui permet le développement d'espèces hygrophiles. Sauf exception (plaine de Befandriana) ces groupements occupent des surfaces restreintes dont l'importance relative varie d'une région à l'autre mais celle-ci reste ordinairement de l'ordre du dixième de la surface totale.

L'étude de ces groupements est à peine ébauchée, seuls quelques relevés ont été effectués en vue de préciser les tempéraments écologiques et sociologiques de certaines espèces des groupements extensifs et pour tenter de confirmer ou d'infirmer le caractère régional des groupements spécialisés.

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances montrent que les relevés se regroupent par affinités floristiques en fonction de leur origine régionale.

Il est probable qu'une étude plus poussée mettrait en évidence des groupements hygrophiles particuliers aux diverses régions naturelles. D'autre part l'examen détaillé de la composition floristique des unités mises en évidence ainsi que des études antérieures (J.-F. DURANTON, 1970) dans la région de Bepeha (Est-Horombe) conduisent à penser que la classification des groupements hygrophiles est assez complexe, il faut en particulier tenir compte de deux facteurs essentiels de variation :

- le facteur régional, (mésoclimat, nature du sol...)
- et le facteur, régime de l'humidité édaphique.

La composition floristique de ces groupements est extrêmement sensible au régime annuel de l'humidité édaphique et en particulier aux durées de saturation et d'assèchement, variations qui sont étroitement dépendantes des fluctuations du niveau supérieur des nappes phréatiques locales.

La classification proposée a été adoptée à titre provisoire pour mettre en évidence les principales discontinuités qui apparaissent entre les ensembles spécifiques des groupements qui ont été prospectés. Les groupements hygrophiles ont été regroupés en une alliance (l'*Hyparrhenion rufæ*) et une autre alliance a été créée pour tenir compte d'observations antérieures (J.-F. DURANTON, 1970) effectuées dans la région de Bepeha et concernant des groupements plus ou moins hygrophiles : le *Cyperion volodoidis*.

Outre les caractéristiques et les différentielles propres à l'*Hyparrhenion rufæ* et aux associations qui en font partie, les tableaux mettent en évidence tout un cortège floristique particulier aux groupements hygrophiles. Ces espèces peuvent être considérées comme des différentielles potentielles qui actuellement permettent de dégager le tempérament écologique des groupements prospectés mais qui dans le cadre d'une étude plus approfondie des associations hygrophiles serviraient à différencier les sous-associations. Ces espèces se répartissent en trois groupes :

— les espèces eury-mésophiles ; elles participent aux groupements dont l'hygrophilie est peu accusée :

- *Panicum pseudovoeltzkowii* — *Alysicarpus vaginalis* ssp.1
- *Heteropogon contortus* — Papilionacée G.2

— les espèces eury-hygrophiles qui participent à de nombreux groupements hygrophiles et peuvent éventuellement s'implanter dans certains groupements mésophiles :

- *Eriosema psoraleoides* — *Cyperus esculentus*
- *Echinochloa colonum* — *Tephrosia* sp.6

à ces quatre espèces on peut en adjoindre deux autres dont le tempérament est plus strictement hygrophile :

- *Killingia erecta*
- les espèces steno-hygrophiles dont la présence et l'abondance au sein des groupements permettent de distinguer les variantes :
 - *Bothriochloa glabra*
 - *Sporobolus pyramidalis*
 - *Imperata cylindrica*
 - *Fimbristylis diphylla*
 - *Panicum subalbidum*
 - *Paspalum commersonii*
 - *Setaria pallide-fusca*

2.5.2. Le *Pycreetum polystachyae* - (Tableau phytosociologique n° 17)

Cette association est caractérisée par deux espèces :

- *Pycreus polystachyus*
 - *Fuirena quercina*
- auxquelles il faut ajouter tout un cortège d'espèces différentielles :
- *Indigofera* sp.1
 - *Jussiaea suffruticosa*
 - *Eragrostis tenella*
 - *Eragrostis* sp.1 (*atrovirens* ?)
 - N.7 Sterculiacée
 - N.2 (Lobeliacée)
 - *Vernonia diversifolia*
 - N.3 (*Oldenlandia*)
 - *Centella asiatica*
 - *Andropogon eucomus*
 - *Urena lobata*

Cette association revêt des apparences fort diverses selon l'espèce qui domine l'individu d'association. Les espèces susceptibles de dominer sont principalement au nombre de trois : *Cynodon dactylon*, *Pycreus polystachyus*, *Hyparrhenia rufa*. Plus rarement *Killingia erecta*, *Fimbristylis ferruginea* où N.2 dominant. La prédominance d'une espèce semble liée à de légères différences édaphiques et en particulier au régime de l'humidité du sol.

Le grand nombre d'espèces accessoires qui participent à cette association laisse envisager l'existence de plusieurs sous-associations et variantes, ce que seul un nombre important de relevés pourrait préciser. Mais compte tenu des conditions écologiques particulières au développement de ces groupements (surfaces restreintes des individus d'association, rudéralisation assez accusée, hétérogénéité du substrat...) il ne faut pas surestimer l'importance sociologique de ces espèces accessoires car cela conduirait à créer autant de sous-associations qu'il y a d'individus d'association. Mieux vaut considérer que le grand nombre d'espèces accessoires est un caractère inhérent à l'ensemble spécifique normal de l'association.

Les cinq autres relevés du tableau 17 sont issus de groupements dont la composition floristique est appauvrie, alors que certaines espèces présentent un fort coefficient d'abondance-dominance. Ces observations conduisent à considérer ces groupements comme des faciès du *Pycreetum polystachyae*. Cependant le relevé 31 doit faire l'objet d'une attention particulière : en effet outre la présence de certaines espèces de la sous-association à *Brachiaria pseudodichotoma* du *Loudetietum filifoliae* on y remarque la présence d'espèces particulières comme *Pycreus patens* ou *Rhyncosporia madagascariensis* (également présentes dans le relevé 52) ce qui laisse soupçonner l'existence d'une association hygro-mésophile particulière qu'il reste à mettre en évidence sur la base d'un nombre suffisant de relevés.

Ces considérations soulignent la complexité des groupements hygrophiles du plateau de Betioky où une grande diversité de composition floristique est assortie d'un petit nombre d'individus d'association. Compte tenu de cette situation et du petit nombre de relevés effectués (une cinquantaine en utilisant ceux des travaux antérieurs) une classification provisoire peut être proposée :

- une association hygro-mésophile dont la structure floristique reste à préciser mais dont on peut déjà indiquer que les individus d'association abritent certaines espèces du *Loudetietum filifoliae* et du *Pycreetum polystachyae* mais il ne s'agit pas d'un simple mélange de ces associations puisque certaines espèces originales ont été détectées. Ce groupement forme des pelouses, le plus souvent post-culturelles où abondent *Eragrostis tenella* et *Pycreus polystachyus* ;
- association typiquement hygrophile ; le *Pycreetum polystachyae* au sein duquel apparaissent plusieurs variantes :

- variante à *Cynodon dactylon* (tempérament tropotrophe),
- variante à *Pycnus polystachyus*,
- variante à *Hyparrhenia rufa*,
- variante à *Andropogon eucomus*,
- certains groupements sont dominés par une espèce, ils ont corrélativement une composition floristique appauvrie et constituent des faciès ;
 - des groupements plus ou moins hydrotrophes, où abondent des cypéracées et exceptionnellement *Phragmites mauritanus* ;
 - des groupements culturels et post-culturels (en particulier les friches et les groupements de rizières).

2.5.3. Les groupements hygrophiles de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo (Tableau phytosociologique n° 18)

Ces groupements sont assez fortement rudéralisés puisqu'il s'agit de friches de rizières et de groupements périphériques de points d'eau. De ce fait ils ne sont nullement représentatifs de l'ensemble des groupements hygrophiles de la région, les groupements naturels n'ayant pas été prospectés car dans la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo les fonds de vallées sont généralement aménagés en rizières quand cela est possible, ailleurs le gradient d'humidité édaphique est le plus souvent extrêmement rapide et provoque ainsi l'intrication des individus d'association. Cet état de fait complique l'étude des groupements hygrophiles de cette région où un soin particulier doit présider au choix des sites de relevé.

2.5.4. *L'Hibiscetum caeruleuscentis* - (Tableau phytosociologique n° 19)

Cette association regroupe l'ensemble des groupements hygrophiles du nord du Cirque Manambien. Le bloc caractéristique de l'association est composé de trois espèces :

- *Hibiscus caeruleuscentis*
- Papilionacée G.12
- *Indigofera sp.67*

quatre types de groupements d'hygrophilie croissante peuvent être distingués :

- ceux dominés par *Heteropogon contortus*,
- ceux dominés par *Hyparrhenia rufa*,
- ceux dominés par *Bothriochloa glabra*,

Le cortège floristique variant en même temps que l'espèce dominante il semble que les tendances qui apparaissent au sein de cette association préfigurent l'existence de sous-associations qu'il reste à différencier de façon précise sur la base de nouveaux relevés.

2.5.5. Le *Sesbanietum sp.54* - (Tableau phytosociologique n° 20)

Cette association est caractérisée par une seule espèce :

- *Sesbania sp.54*

et différenciée par :

- *Crotalaria retusa*

En dehors de certains faciès à *Cynodon dactylon* nettement rudéralisés où les espèces accessoires sont assez nombreuses, les représentants de cette association se distinguent des autres groupements hygrophiles par la pauvreté de leur composition floristique. Chaque année des feux de brousse parcourent ces groupements, éliminant les espèces les moins pyrophiles et favorisant la formation de faciès dominés par des espèces différentes en fonction du régime de l'humidité édaphique :

- faciès à *Hyparrhenia rufa* dans les endroits où le plafond de la nappe phréatique n'atteint pas la surface du sol,
- faciès à *Bothriochloa glabra* dans les endroits où le plafond de la nappe affleure la surface du sol,

— faciès à *Imperata cylindrica* dans les endroits où l'humidité édaphique persiste toute l'année,

— faciès à *Cynodon dactylon* dans les zones tropotrophes et plus ou moins rudéralisées.

A ces groupements semi-extensifs viennent s'ajouter des groupements particuliers comme les associations de décrue de la rive sud du lac Ihotry ou les fourrés à *Hyphaene*, *Acacia*, *Abutilon* et grandes graminées de la bordure est du lac Ihotry. Dans la partie centrale de la plaine les zones marécageuses entretenues par des sources artésiennes naturelles ou artificielles sont colonisées par différentes associations hydrophiles.

De toutes les régions du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, la plaine de Befandriana est celle où non seulement les groupements hygrophiles et hydrophiles ont la plus grande diversité mais aussi celle où ils occupent les surfaces relatives les plus importantes.

2.5.6. Les groupements hygrophiles de l'Horombe.

Comme les associations extensives, les groupements hygrophiles de l'Horombe sont nettement différents des groupements hygrophiles des autres régions du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar. Cette différence se manifeste essentiellement par l'acquisition d'espèces particulières alors que presque toutes les espèces du cortège floristique des groupements hygrophiles se maintiennent. On remarque cependant la raréfaction d'*Alysicarpus violaceus* et le remplacement de *Panicum pseudovoeltzkowii* par *Panicum luridum*.

Les groupements hygrophiles ont une assez forte extension dans le Nord-Horombe en raison du mauvais drainage. Ils forment alors des auroles dans les bas-fonds et autour des mares temporaires. Ailleurs leur localisation est étroitement dépendante du réseau hydrographique de surface. L'Est-Horombe recèle une gamme étendue de groupements hygrophiles dont l'étude avait été abordée dans la région de Bepeha (J.-F. DURANTON, 1970). Des observations qualitatives assorties de sondages permettent de confirmer les résultats des travaux de 1970 dont la présentation doit être harmonisée avec celle des travaux plus récents.

Les groupements hygrophiles de cette région sont réunis en une association le *Digitarietum thouaresianae* dont les espèces caractéristiques sont au nombre de trois :

- *Aspilia rugulosa*
- *Digitaria thouaresiana*
- *Digitaria minutiflora*

et auxquelles il faut adjoindre quatre espèces différentielles :

- *Panicum luridum*
- *Diodia* sp.
- *Fimbristylis diphylla*
- *Imperata cylindriflora*

plusieurs variantes se manifestent au sein de cette alliance :

- une variante dominée par *Hyparrhenia rufa*,
- une variante dominée par *Bothriochloa glabra*,
- une variante dominée par *Imperata cylindrica*,
- une variante à *Setaria pallide-fusca*,
- une variante à *Aristida rufescens*,

chacune de ces variantes possède un cortège floristique particulier et des relevés effectués en nombre suffisant dans ces groupements montreraient qu'elles correspondent en fait à des sous-associations différentes.

D'autre part les groupements hydrophiles des mares temporaires et des sources et rives des petits cours d'eau de l'Est-Horombe ont été réunis en une même alliance le *Cyperion volodioidis* caractérisé par :

- *Cyperus volodioides*
- *Polygonum senegalensis*
- *Leersia hexandra*
- *Jussiaea repens*

Cette alliance regroupe plusieurs associations et en particulier le *Smithietum perrieri* qui est caractérisé par :

- *Smithia perrieri*
- *Panicum glanduliferum*
- *Eulalia vilosa*
- *Setaria geniculata*

Cette association colonise les points d'affleurement des micro-nappes phréatiques et les berges des cours d'eau où le sol reste saturé durant au moins 9 à 10 mois par an. Les faciès ripicoles dominés par *Leersia hexandra* sont très fréquents.

Les groupements de mares temporaires appartiennent également à cette alliance mais ils n'ont pas été étudiés de façon suffisamment précise pour y définir des associations et ceci d'autant plus que la composition floristique de ces groupements présente d'importantes variations spatio-temporelles.

2.5.7. Remarques concernant les groupements hygrophiles.

Quelque sommaire et superficielle que soit cette présentation des groupements hygrophiles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar elle autorise quelques remarques générales.

Les failles écologiques majeures mises en évidence par l'étude des groupements extensifs se retrouvent au sein des groupements hygrophiles. Dans le domaine des plaines côtières les groupements hygrophiles sont absents ; les groupements hygrophiles des basses terres et ceux des hautes terres se différencient par toute une série d'espèces particulières aux hautes terres dans lesquelles il faut, de plus, rappeler l'existence de groupements extensifs à tendance hygrophile.

Les individus d'association hygrophiles ont un nombre d'espèces supérieur à celui des individus des associations xérophiles ; celui-ci est de 30 à 40 dans le premier cas et de 15 à 20 dans le second. Cependant cette règle souffre des exceptions en particulier dans le cas de certains groupements de la plaine de Befandriana où les individus d'associations sont constitués d'un petit nombre d'espèces.

La tendance à la dominance semble plus fréquente chez les espèces hygrophiles bien qu'elle soit plus rarement assortie de la formation de faciès.

2.6. LES FACIES A *HETEROPOGON CONTORTUS*.

Les principales associations extensives du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar ayant été décrites il reste à examiner le cas des faciès à *Heteropogon contortus*.

Ces groupements ont un aspect physionomique extrêmement homogène. Ce sont des steppes arborées où le recouvrement global est relativement faible. Il est généralement de l'ordre de 20 à 30 %, il peut exceptionnellement atteindre 60 % ou s'abaisser jusqu'à 10 %. La hauteur moyenne de la strate herbeuse oscille entre 55 et 80 cm, selon la localisation des stations. Le coefficient d'abondance d'*Heteropogon* est généralement de 5 ou rarement de 4, si bien que cette espèce détermine la physionomie générale du groupement.

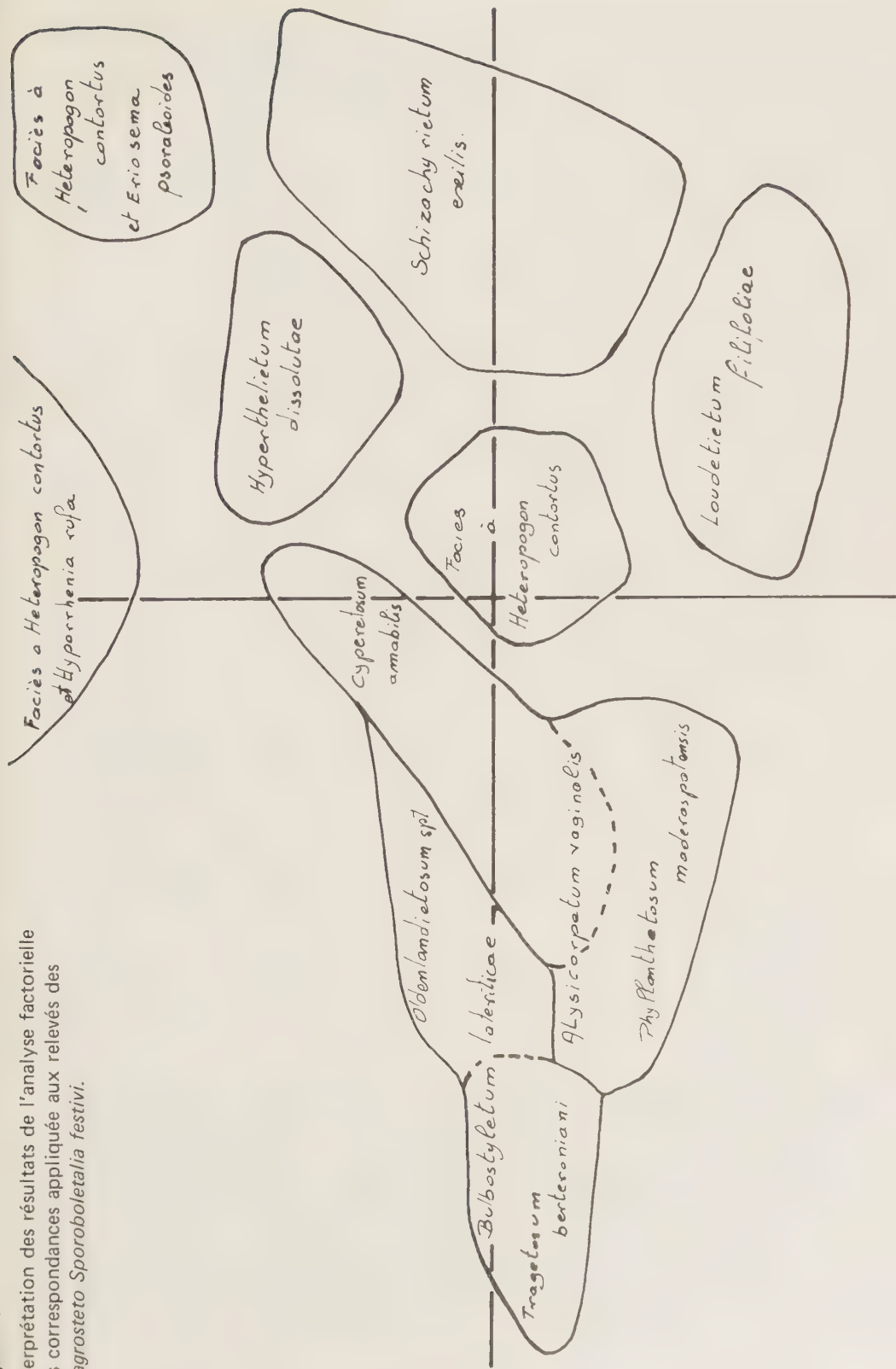
Ces faciès ont une extension maximale sur une bande de terrain allant de la basse vallée du Mangoky au nord du Cirque Manambien. Dans cette zone les faciès à *Heteropogon* deviennent extensifs, alors que dans les régions de moindre pluviosité ils n'occupent que des zones restreintes, situées à la périphérie des stations hygro-trophes où pour des raisons d'ordre topographique, hydrologique ou autre, l'humidité édaphique est supérieure à celle des zones où le seul apport hydrique est dû aux précipitations.

Tous ces faciès ont une composition floristique extrêmement pauvre qui peut dans certains cas être réduite à quelques espèces seulement (Trois espèces dans certains faciès de la plaine de Befandriana). Sur le plan phytosociologique, la position systématique de ces groupements est généralement très difficile à établir. Dans l'état actuel des connaissances deux groupes de faciès à *Heteropogon contortus* peuvent être distingués :

- les faciès qui dérivent d'une association par simple appauvrissement de la composition floristique de l'association de base. L'ensemble spécifique du faciès est alors inclus dans celui de l'association de base,
- les faciès dont l'appartenance à une association ne peut pas être clairement établie, car l'ensemble spécifique du faciès ne peut être inclus dans celui d'une association préalablement décrite.

Figure 7.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle
des correspondances appliquée aux relevés des
Eragrostis Sporobolalia festivi.



Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances, appliquée à l'ensemble des relevés effectués dans les groupements des basses terres de l'intérieur, souligne l'existence de ces deux types de faciès. Sur les diagrammes, les points correspondant aux faciès identifiables sont inclus dans le nuage de l'association de base. Dans le second cas les points correspondant aux faciès non identifiables constituent un nuage particulier (Figure 7).

Le cas des faciès à *Heteropogon* identifiables a déjà été examiné, lors de la description des associations auxquelles ils appartiennent respectivement ; ils seront rapidement énumérés :

- Faciès à *Heteropogon contortus* du *Panicetum novem nervis*
- Faciès à *Heteropogon contortus* du *Bulbostyletum lateriticæ*
- Faciès à *Heteropogon contortus* de l'*Alysicarpum vaginalis*
- Faciès à *Heteropogon contortus* du *Schizachyrietum exilis*
- Faciès à *Heteropogon contortus* de l'*Hyperthelietum dissolutæ*
- Faciès à *Heteropogon contortus* de l'*Ampelossicyetum meridionalis*

Bien qu'actuellement non identifiables les autres faciès à *Heteropogon contortus* méritent cependant un minimum d'attention. En dépit de la pauvreté de leur composition floristique, il est possible de mettre en évidence un certain nombre de discontinuités entre les affinités sociologiques de ces groupements, ce qui laisse supposer l'existence de plusieurs unités distinctes parmi ces faciès.

— Les faciès à *Heteropogon contortus* de la plaine de Befandriana. Certains faciès à *Heteropogon* de cette région se distinguent par la présence régulière d'*Alysicarpus vaginalis* ssp.1 ; de plus *Hyparrhenia rufa* y est toujours présent avec parfois un fort coefficient d'abondance-dominance. D'autre part *Sporobolus festivus* est absent de ces groupements, alors que *Crotalaria retusa*, *Sesbania* sp.54 ou *Tephrosia* sp.6 font partie des espèces accessoires de ces faciès dont les affinités floristiques non négligeables avec les groupements hygrophiles de la région doivent être soulignées. Cette catégorie de faciès à *Heteropogon* appartient vraisemblablement à l'une des associations hygrophiles.

— La présence d'*Alysicarpus violaceus*, *Tridax procumbens*, *Alysicarpus vaginalis* ssp.2 et de la Papilionacée G.14 dans plusieurs faciès à *Heteropogon* dénote certaines affinités floristiques entre des groupements qui se répartissent en trois groupes :

- les faciès où l'on rencontre assez fréquemment *Indigofera* sp.5, *Cassia mimoides*, *Aristolochia acuminata*. Dans cette catégorie sont réunis les faciès de la péninsule de Bekily-Fotadrevo ainsi que des groupements de pentes rocailleuses du nord du Cirque Manambien. Ces derniers se différencient des précédents par la présence d'espèces particulières plus fréquentes dans les chaos rocheux comme *Aspilia rugulosa*.
- le troisième groupe rassemble les faciès à *Heteropogon* de la région de Sakaraha, du piedmont du Plateau de Beravy et du sud du Cirque Manambien. La présence régulière d'*Indigofera* sp.19 apparaît comme la principale affinité floristique de ces groupements.

— Les faciès à *Heteropogon contortus* de la plaine de Tsivory. Leur composition floristique est extrêmement appauvrie, le nombre d'espèces présentes dans chaque relevé étant de l'ordre de 6.

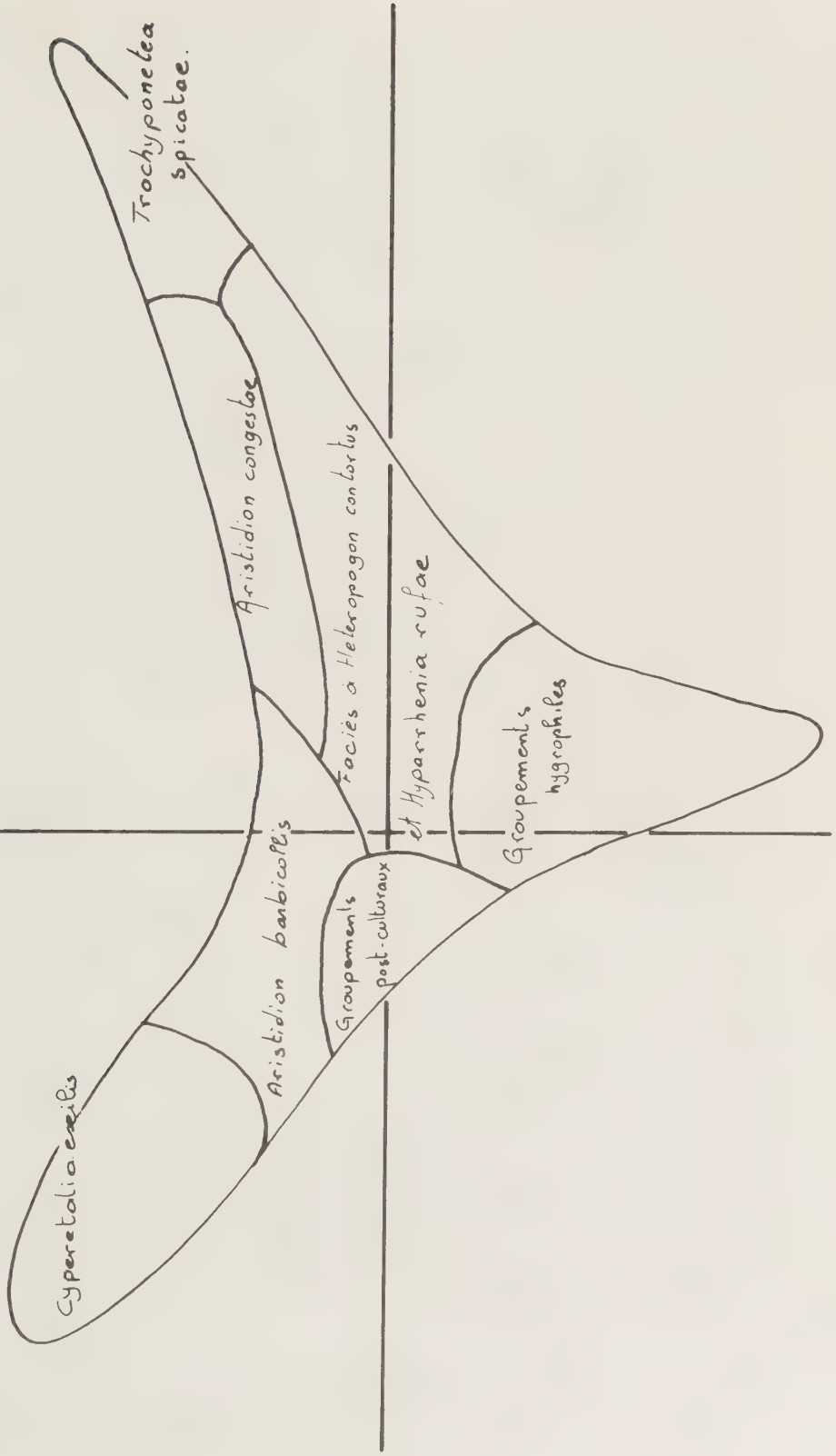
— Les faciès à *Heteropogon contortus* et *Eriosema psoraleoides* dans les côtes du Lambosiana.

Il apparaît donc que parmi les faciès actuellement non identifiés, certains d'entre eux pourront être ultérieurement rattachés à des associations : association hygrophile pour les faciès de la plaine de Befandriana, association des chaos rocheux pour les faciès des pentes rocheuses du nord du Cirque Manambien. Pour tous ces groupements, seuls des progrès dans la connaissance phytosociologique du tapis végétal des régions concernées, permettront de fournir des éléments de réponse, sûrs.

Ainsi, l'uniformité physiologique des faciès à *Heteropogon contortus* masque des différences profondes quant à l'origine de ces groupements. Il semble en fait que ces faciès soient le résultat d'un phénomène de convergence qui oriente l'évolution transgressive des associations vers un même type de groupement. Cette évolution est

Figure 8.

Interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée à l'ensemble des relevés.



marquée par la dominance d'*Heteropogon contortus* et un appauvrissement progressif de la composition floristique des groupements, ce qui détermine dans certains cas l'existence de plusieurs stades évolutifs appartenant à une même association, ceux-ci sont d'autant plus difficiles à identifier que leur composition floristique est appauvrie. Cette convergence sociologique est parfaitement illustrée par la position centrale qu'occupent les points correspondant aux faciès à *Heteropogon* sur le diagramme résultant de l'application de l'analyse factorielle des correspondances à l'ensemble des relevés (fig. 8). Cette position des faciès à *Heteropogon* suggère qu'ils constituent un terme de passage entre les associations extensives des basses terres de l'intérieur, celles des hautes terres et les groupements hygrophiles. Sur le plan écologique tout se passe comme si, sous l'influence de certaines conditions se produisait une uniformisation des types d'environnements régionaux aboutissant à un type d'environnement très proche de l'optimum écologique d'*Heteropogon contortus*, déterminant ainsi la dominance de cette espèce qui se révèle alors particulièrement envahissante. La confrontation des cartes de différents facteurs écologiques complexes avec la répartition des faciès à *Heteropogon* montre que ces groupements présentent leur extension maximale dans les régions soumises à une pluviosité moyenne annuelle de l'ordre de 700 à 800 mm et ceci presque indépendamment des autres facteurs. On peut donc estimer que dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar le facteur écologique discriminant de la répartition des faciès à *Heteropogon* est le facteur hydrique, et que les conditions nécessaires à leur développement sont liées à une pluviométrie annuelle moyenne de 700 à 800 mm ou lorsque des conditions édaphiques, topographiques, hydrologiques ou autres sont à l'origine d'un apport hydrique équivalent dans les régions soumises à une moindre pluviométrie. A ces conditions hydriques s'en ajoute une autre relative aux feux de gousse qui, régulièrement chaque année ravagent les faciès à *Heteropogon* et sélectionnent les espèces les plus pyrophiles. Les faciès à *Heteropogon contortus* ont donc dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar une situation particulière :

- Ce sont pour l'essentiel des groupements de transition entre les associations extensives des basses terres de l'intérieur et celles implantées sur les hautes terres. Il est souvent difficile de préciser l'association de base à laquelle ils sont susceptibles d'appartenir et il n'est d'ailleurs pas exclu que certains de ces faciès soient des groupements mixtes. Cette situation est particulièrement nette sur les confins de la plaine de Bekily-Fotadrevo et du plateau de l'Horombe.

- Leur existence est liée à des conditions hydriques mésotrophes. Celles-ci peuvent-être d'ordre climatique, elles intéressent alors de vastes étendues (faciès extensifs), ou bien elles peuvent être occasionnées par des structures locales particulières, intéressant alors des surfaces plus restreintes.

- Leur composition floristique est très pauvre et semble-t-il étroitement dépendante de l'activité humaine par l'intermédiaire des feux de brousse. Les faciès à *Heteropogon contortus* peuvent donc être considérés soit comme des individus d'association moins xérophiles d'associations xérophiles, soit comme des individus d'association les moins hygrophiles d'associations hygrophiles, voire comme des groupements mixtes considérablement appauvris. Ils occupent donc la place d'associations mésophiles bien caractérisées, inexistantes dans ces régions.

Seuls quelques éléments de solution ont pu être proposés aux problèmes complexes que posent les faciès à *Heteropogon contortus* du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar tant sur le plan phytosociologique que sur le plan écologique. Une étude approfondie de ces groupements fondée sur de nombreux relevés et une expérimentation de plusieurs années en des sites judicieusement choisis permettrait d'apporter une solution globale.

2.7. LES GROUPEMENTS CULTURAUX ET POST-CULTURAUX - (Tableau phytosociologique n° 21)

2.7.1. Généralités.

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux relevés issus de groupements cultureux et post-cultureux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar montrent que ces relevés se répartissent en deux groupes principaux :

- celui des relevés issus des groupements des plaines côtières qui forment un nuage assez cohérent,
- celui des relevés issus des groupements des basses terres de l'intérieur dont le nuage représentatif est plus disparate.

Pour des raisons précédemment exposées, les groupements cultureux et post-cultureux des plaines côtières ont été réunis avec les groupements extensifs de la région au sein d'un même ordre (les *Cyperetalia exilis*), tant les affinités floristiques sont grandes entre ces deux types de groupements dans le domaine des plaines côtières.

Les autres relevés ont été réunis en un seul tableau (Tableau phytosociologique n° 21) afin de mettre en évidence les affinités floristiques existant entre les groupements cultureux et post-cultureux des basses terres de l'intérieur. Des informations trop fragmentaires ont été recueillies sur les groupements rudéraux des hautes terres centrales pour qu'il soit, ici, possible de les analyser objectivement.

Sept groupements ont ainsi été individualisés en tenant compte de dix blocs d'espèces de plus ou moins grande amplitude sociologique.

Il apparaît alors que les groupements cultureux et post-cultureux qui ont été prospectés doivent presque tous être considérés comme des groupements mixtes où sont mélangés plusieurs individus d'association, l'un appartenant généralement à l'association extensive régionale, l'autre appartenant à une « association » rudérale qui faute d'avoir été rencontrée à l'état pur ne peut être directement et objectivement mise en évidence.

Il paraît cependant possible par un examen minutieux des affinités floristiques des espèces appartenant à la catégorie des espèces principales dans le tableau phytosociologique n° 21 de dégager les espèces appartenant aux groupements typiquement rudéraux, des espèces participant aux associations extensives puisque la composition floristique de celles-ci est maintenant connue. Par différence on peut donc extraire les groupements anthropiques et connaître les grandes lignes de leur composition floristique. Les espèces participant à ces groupements se répartissent en huit groupes qui permettent d'individualiser des unités phytosociologiques de différents niveaux : Le premier bloc est formé de neuf espèces :

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| — <i>Tridax procumbens</i> | — <i>Sida rhombifolia</i> |
| — <i>Eragrostis cilianensis</i> | — <i>Acanthospermum hispidum</i> |
| — <i>Boerhaavia diffusa</i> | — <i>Dactyloctenium aegyptium</i> |
| — <i>Commelina nudiflora</i> | — <i>Occinum canum</i> |
| — <i>Tribulus terrestris</i> | |

Ces espèces sont présentes dans de nombreux groupements de friches tant dans le domaine des basses terres de l'intérieur que dans celui des hautes terres centrales ou celui des plaines côtières. Ce bloc permet de caractériser une unité réunissant l'ensemble des groupements cultureux et post-cultureux à laquelle le rang d'ordre pourrait être attribué : « ordre » à *Tridax procumbens*.

Le second bloc est formé de six espèces :

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| — <i>Digitaria biformis</i> | — <i>Rhynchelytrum repens</i> |
| — <i>Euphorbia hirta</i> | — <i>Chloris virgata</i> |
| — <i>Brachiaria deflexa</i> | — <i>Tephrosia sp.3</i> |

Ces espèces sont présentes dans toutes les friches des basses terres de l'intérieur. Elles permettent de caractériser une unité à laquelle le rang d'alliance pourrait être attribué : « alliance » à *Digitaria biformis*.

Le troisième bloc est constitué de deux espèces présentes dans les friches xéro-mésophiles des basses terres de l'intérieur :

- *Gisekia pharmacioides*
- *Indigofera sp.7*

Ces espèces permettent de caractériser une unité à laquelle le rang d'association pourrait être donné : «association» à *Gisekia pharmacioides*.

Le quatrième bloc est formé de deux espèces présentes dans les friches hygro-mésophiles des basses terres de l'intérieur :

- *Rottboelia exaltata*
- *Sorghum verticilliflorum*

Ces espèces permettent de caractériser une unité à laquelle le rang d'association pourrait être attribué : «association» à *Rottboelia exaltata*.

Le cinquième bloc constitué de trois espèces :

- *Sida spinosa*
- *Bidens pilosa*
- *Cleome viscosa*

permet de différencier une unité à laquelle le rang de sous-association pourrait être donné : «sous-association» à *Sida spinosa* de «l'association» à *Rottboelia exaltata*.

Le sixième bloc composé de trois espèces :

- *Dinebra perrieri*
- *Abelmoschus ficulneus*
- *Abutilon asiaticum*

permet de différencier une unité à laquelle le rang de sous-association pourrait être attribué : «sous-association» à *Dinebra perrieri* de «l'association» à *Rottboelia exaltata*.

Le septième bloc :

- *Alysicarpus sp.4*
- *Cleome sp.2*
- *Catharanthus scitulus*

et le huitième bloc :

- *Crotalaria retusa*
- *Cymbopogon giganteus*
- *Cenchrus biflorus*

permettent de différencier deux variantes au sein de la «sous-association» à *Sida spinosa* de «l'association» à *Rottboelia*.

L'appartenance phytosociologique des sept groupements mixtes mis en évidence par le tableau phytosociologique n° 21, dans les groupements cultureux et post-cultureux des basses terres de l'intérieur, peut dès lors être facilement déterminée.

2.7.2. Les groupements de friches de la région d'Ejeda - (relevés 46 47)

Ces groupements de friches peuvent être considérés comme un mélange d'individus d'association appartenant à l'*Enneapogonetum cenchroidis* et d'individus d'association appartenant à «l'association» à *Gisekia pharmacioides*. Il s'agit d'un groupement très localisé (terrasses de la Linta au nord d'Ejeda) dont l'existence paraît essentiellement liée à la nature du sol (limons alluviaux) et à l'aridité du mésoclimat.

2.7.3. Les groupements des friches xéro-mésotrophes des basses terres de l'intérieur - (relevés 162 et 28)

Ces groupements apparaissent comme des mélanges d'individus d'association de «l'association» à *Gisekia pharmacioides* et d'individus d'association appartenant :

- soit au *Schizachyrietum exilis* dans la région des plaines et des plateaux du sud du Mangoky,
 - soit au *Loudetietum filifoliae* sur le plateau de Betioky,
 - soit à l'*Alysicarpetum vaginalis ssp.2* sur la pénélaine de Bekily-Fotadrevo ;
- sans qu'il soit toujours possible d'identifier l'individu d'association de l'association extensive participant au groupement car sa composition floristique est souvent plus ou moins dégradée. De plus, différents stades évolutifs peuvent être distingués :
- stade à *Tridax procumbens* et *Euphorbia hirta*, friche récente de moins d'un an, le plus souvent après des cultures d'arachide ;

— stade à *Digitaria biformis* : friche récente de 1 à 2 ans ou succédant à une culture de manioc, cette culture se fait en général sur deux ans et la période et l'efficacité des sarclages ont de profonds retentissements sur la composition floristique du groupement ;

— stade à *Eragrostis cylindriflora* : ce sont des friches plus âgées, ce stade apparaît environ deux ans après l'abandon des cultures ;

— stade à *Heteropogon contortus* : ce sont des friches âgées de plus de trois ans, en zone mésotrophe.

— stade à *Aristida congesta* c'est une variante peu fréquente qui atteste d'une rapide colonisation par le groupement extensif.

Le régime local de l'humidité édaphique, les pratiques culturales, l'état d'épuisement du sol... sont autant de facteurs qui contribuent à diversifier la composition floristique des groupements de friches. Ils sont à l'origine de très nombreux groupements d'ordre hiérarchique inférieur ce qui explique que la théorie des groupes écologiques ait trouvé dans ce type de formations un terrain d'application particulièrement favorable.

2.7.4. Les groupements de friches du Cirque Manambien - (relevés 251 et 252)

Ce groupement rassemble les friches méso-hygrophiles du Cirque Manambien. Il est constitué d'un mélange d'individus d'association de «l'association» à *Rottboelia exaltata* (variante à *Alysicarpus* sp.4 de la sous-association à *Sida spinosa*), d'individus d'association dont la composition floristique est souvent très appauvrie du *Bulbostyletum lateriticae* et de quelques espèces de l'*Hibiscetum caerulescentis*.

La composition floristique de ces groupements semble assez homogène en dépit de la diversité de leurs sites d'implantation. On peut cependant remarquer la présence de *Cenchrus ciliaris* dans les friches d'Ebelo, implantées sur une terrasse alluviale du Mandrare, ce qui dénote de la part de cette espèce une préférence marquée pour les limons alluviaux.

2.7.5. Les groupements de friches de la plaine de Befandriana - (relevés 153 et 122)

Les groupements de friches de la plaine de Befandriana sont constitués d'individus d'association appartenant à la «variante» à *Cymbopogon giganteus* de la «sous-association» à *Sida spinosa* de «l'association» à *Rottboelia exaltata* où sont implantées des espèces de l'association hygrophile à *Sesbania* sp.54. La diversité des espèces accessoires ainsi que des observations n'ayant pas donné lieu à des relevés permettent de penser qu'une étude plus précise des groupements de friches de cette région mettrait en évidence différentes variantes de ce groupement en liaison avec le régime de l'humidité édaphique, les types de sol et les pratiques culturales.

Après l'abandon des cultures les plus hygrophiles de ces groupements se transforment en un fourré inextricable de grandes graminées (*Hyparrhenia rufa*, *Rottboelia exaltata*, *Sorghum verticilliflorum*, *Panicum maximum*, *Bothriochloa glabra*...) et d'espèces ligneuses suffrutescentes (Divers *Abutilon*, *Acacia farnesiana*...). Ces groupements particulièrement favorables aux pullulations de *Nomadacris septemfasciata* (Serville) occupent des surfaces importantes en bordure du lac Ihotry et au sud-ouest du plateau de Beravy.

2.7.6. La «sous-association» à *Dinebra perrieri* de l'«association» à *Rottboelia exaltata* - (relevé 121)

Un seul individu de ce groupement a été prospecté vers l'embouchure de la Manombo sur la terrasse inférieure de cet oued. Sa composition floristique très originale incite à concevoir une sous-association particulière pour ce relevé. Cette interprétation devra être confirmée ou infirmée ultérieurement.

Il s'agit d'un groupement de friches hygrophiles très dense où le recouvrement global atteint 100 %, la hauteur moyenne de la strate supérieure est de 150 cm, celle de la strate inférieure est de 60 cm. C'est une association rare qui n'a été rencontrée qu'une seule fois.

2.7.7. Les groupements de friches des clairières du plateau Mahafaly - (relevés 14 à 11)

Les relevés 11 et 435 ont été effectués dans les friches meso-hygrophiles des clairières du plateau Mahafaly. Ils sont issus d'individus d'association pratiquement purs de «l'association» à *Rottboelia exaltata*. Ce qui, en quelque sorte, vient vérifier le bien-fondé de la mise en évidence déductive des groupements anthropiques.

Le relevé 429 effectué dans une friche xérophile des environs d'Andremba et les relevés 10 et 11 effectués dans des clairières de brûlis de pente (Tavy) à Tranombaza sont mentionnés pour mémoire dans le seul but d'illustrer les trois types de friches des clairières du plateau Mahafaly :

- les friches xérophiles ; sur sol sableux des clairières du nord : relevé 429,
- les friches de Tavy dont la composition floristique est très variée ; relevés 10 et 11,

– les friches méso-hygrophiles plus fréquentes dans les clairières du complexe Behomby-Ankalirano.

L'étude phytosociologique de ces groupements reste à entreprendre.

2.7.8. Remarques concernant les groupements cultureux et post-cultureux.

La présentation des principaux groupements de friches mésophiles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, bien que sommaire, suggère cependant quelques remarques concernant les structures écologiques et sociologiques de ces groupements.

L'effet le plus immédiatement perceptible de la rudéralisation des groupements est l'augmentation du nombre des espèces participant aux groupements anthropiques.

De plus ces groupements ont généralement une structure sociologique complexe due au fait qu'ils résultent d'un mélange de plusieurs individus d'association appartenant ordinairement à une association anthropique d'une part, à une association extensive d'autre part et éventuellement à une association spécialisée.

Les pratiques culturelles traditionnelles ont pour effet de faciliter l'implantation et le maintien dans les groupements anthropiques de nombreuses espèces qui sont éliminées des groupements sauvages. Les structures floristiques des groupements rudéraux sont ordinairement assez complexes car ceux-ci sont soumis à une évolution dynamique rapide, qu'elle soit régressive ou progressive. De ce fait la sélection des espèces est beaucoup moins sévère que dans les groupements dont les structures floristiques et physiologiques sont stabilisées. En raison de l'instabilité de l'environnement les espèces en présence sont dans une certaine mesure plus juxtaposées en un même lieu qu'intégrées au sein d'un groupement cohérent. Leur présence revêt un caractère plus aléatoire, ce qui ne signifie nullement que les espèces soient distribuées au hasard, bien au contraire. Cet état de fait se retrouve dans l'évolution de la composition floristique des groupements post-cultureux : le sarclage réduit considérablement le nombre des espèces apparentes, puis le terrain est progressivement colonisé par des espèces de plus en plus nombreuses. Leur nombre augmente pour atteindre son maximum au moment de la récolte. Ce stade est marqué par une diversification maximale de la composition floristique des groupements. A la suite de la récolte une ou plusieurs espèces se trouvent favorisées, deviennent dominantes et forment éventuellement des faciès. Il s'ensuit généralement un très net appauvrissement de la composition floristique du groupement consécutif à l'élimination des espèces rudérales les moins compétitives alors que la présence de l'espèce dominante rend difficile l'implantation de nouvelles espèces. Ce stade est marqué non seulement par l'appauvrissement de la composition floristique des groupements mais également par

l'uniformisation de celle-ci ; le nombre d'espèces susceptibles de dominer étant restreint et la sélection des espèces devenant plus sévère. Les faciès post-culturels sont généralement éphémères, ils sont progressivement remplacés par les groupements sauvages caractéristiques du type d'environnement. Ce troisième stade correspond à une stabilisation du groupement généralement assortie d'une augmentation du nombre des espèces.

Ce type d'évolution semble très général, il a été observé dans plusieurs séries évolutives, il reste donc à étudier la nature exacte des mécanismes écologiques qui régissent les étapes successives de cette évolution.

Les zones cultivées sont généralement des mosaïques, physionomiquement fort complexes, de différents groupements. En fait, ces groupements dominés par différentes espèces et constituant diverses formations, ont des compositions floristiques relativement proches, dont l'analyse révèle qu'elles résultent ordinairement du mélange de plusieurs associations : l'une anthropique l'autre étant généralement l'association extensive régionale ou parfois une association spécialisée (association hygrophile). Les individus d'association constituant chacun de ces groupements mixtes sont plus ou moins dégradés, des circonstances particulières favorisent le développement d'espèces appartenant à l'une ou l'autre des associations. Elles permettent de distinguer de nombreuses sous-unités :

- des stades évolutifs en fonction de la proportion d'espèces anthropiques dans le groupement ; celle-ci dépend de l'intensité de l'activité humaine ;
- des variantes en fonction de différents lots d'espèces pionnières présentes en relation avec le type d'action auquel sont soumis ces groupements (espèces cultivées, nature et état d'épuisement du sol...).

L'évolution dynamique de ces groupements est très rapide. Ordinairement en 3 à 5 ans les espèces anthropiques sont pratiquement éliminées et un individu d'association de l'association extensive remplace le groupement de friches. L'équilibre dynamique existant entre les conditions et l'environnement des groupements culturels et post-culturels et leur composition floristique est en constant déplacement. Ainsi après un étalonnage préalable, l'examen détaillé de la liste des espèces présentes dans chacun de ces groupements est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les conditions écologiques de leur environnement, puisque la diagnose des associations participantes permet de connaître les conditions écologiques générales que la connaissance des espèces effectivement présentes est susceptible de préciser.

Il apparaît donc que, dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, les pratiques culturelles traditionnelles ont un effet limité sur la végétation des zones de cultures puisqu'elles ne parviennent pas à imposer l'implantation d'individus d'association strictement anthropiques. Les groupements culturels et post-culturels sont presque toujours des groupements mixtes résultant du mélange d'individus d'association anthropique et d'association extensive ou plus rarement d'association spécialisée. Ce qui ne veut pas dire que localement la mise en culture n'ait pas d'effet dévastateur (pratique des brûlis ou épuisement des sols).

2.8. DISCUSSION

Après la description des groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, il est maintenant nécessaire de développer certains points évoqués rapidement à propos de cas particuliers :

- Les problèmes taxonomiques posés par la chorologie et la synécologie de certaines espèces.
- Les espèces dominantes et les faciès.
- Les notions de phytocénose et d'association végétale.
- Les relations entre le synsystème et les ensembles écologiques régionaux.

2.8.1. Les problèmes taxonomiques posés par la chorologie et la synécologie de certaines espèces.

La description des unités phytosociologiques inventoriées devrait être complétée par l'étude chorologique et synécologique des espèces participant à ces groupements. Une entreprise de cette envergure n'a de sens que dans la mesure où le tempérament sociologique et écologique des espèces est cerné avec précision, donc lorsque tous les groupements d'un territoire ont été inventoriés et identifiés. Actuellement quelques remarques peuvent être formulées au sujet de quelques espèces dont le cas particulier mérite d'être examiné :

— *Heteropogon contortus*. Cette espèce de tempérament xéro-mésophile se développe dans les trois domaines floristiques où elle participe à de nombreuses associations. Des formes différentes par leur port, leur taille, la couleur des feuilles ou l'époque de la période reproductive ont été observées et laissent présager l'existence de plusieurs écotypes ou écoclines.

— *Panicum pseudovoeltzkowii*. Dans son ouvrage sur les «Graminées des pâturages et des cultures de Madagascar» J. BOSSER (1969) décrit deux espèces extrêmement voisines *Panicum voeltzkowii* et *Panicum pseudovoeltzkowii*. Celles-ci se distinguent par l'absence de stolon chez la première. D'autres caractères comme la couleur et la texture des feuilles montrent qu'il existe effectivement deux pôles de différenciation :

- le type *voeltzkowii* cespiteux à feuilles dressées minces et de couleur plus ou moins brune,
- le type *pseudovoeltzkowii* stolonifère à feuilles étalées plus épaisses et de couleur vert beaucoup plus soutenu.

Mais une observation attentive montre qu'il existe toute une gamme d'intermédiaires, si bien qu'il est souvent difficile de porter un diagnostic, d'autant plus que les peuplements purs de l'un ou l'autre type sont exceptionnels. Dans ces conditions il a paru plus sage de réunir tous les échantillons sous une même dénomination. Les formes stolonifères étant les plus fréquentes, le binôme *Panicum pseudovoeltzkowii* a été retenu pour cette espèce. Seule une étude taxonomique expérimentale permettrait de démontrer s'il faut maintenir l'existence de deux espèces (auquel cas il serait indispensable de proposer des critères de diagnose plus sûrs) ou si au contraire, il n'y a qu'une seule espèce. Cette seconde alternative imposerait l'usage du binôme *Panicum voeltzkowii* en application des règles de la nomenclature.

Sur le plan écologique le comportement de *Panicum pseudovoeltzkowii* est assez complexe puisque cette espèce forme des pelouses sur les sables des plaines côtières et se développe également dans diverses associations hygrophiles des basses terres de l'intérieur. Le grand nombre d'associations auxquelles participe cette espèce ainsi que son aspect morphologique extrêmement variable laissent envisager l'existence de plusieurs unités infraspécifiques.

— *Oldenlandia sp.1*. Cette espèce participe à de très nombreuses associations du Sud et du Sud-Ouest de l'Ile. Une observation attentive permet de distinguer plusieurs formes dont une forme annuelle de grande taille à feuilles légèrement succulentes et qui est inféodée aux groupements des plaines côtières. Les groupements des hautes terres recèlent une forme plus gracile plus ou moins vivace. Mais entre ces deux formes extrêmes il existe toute une série de plantes intermédiaires.

— *Cassia mimosoides*. Ce binôme regroupe manifestement des formes différentes qu'une étude approfondie permettrait certainement d'ériger au rang d'espèce. En effet des types morphologiques sont généralement assortis d'un tempérament écologique et sociologique particulier :

- la forme des groupements hygrophiles des basses terres.
- la forme des associations du piedmont de l'Isalo.
- la forme des associations des *Trachypogonetalia spicatae*

— *Alysicarpus vaginalis*. Cette espèce est généralement considérée comme étant très polymorphe. En fait, une observation attentive montre que chaque forme ne participe qu'à une certaine gamme de groupements. Le rang de sous-espèce pourrait, semble-t-il, leur être attribué.

— *Eragrostis poaeoides* et *Eragrostis cilianensis*. La distinction entre ces deux espèces est très délicate pour ne pas dire arbitraire, elle est en tout cas impossible à faire sur le terrain dans la majorité des cas. Aucune discontinuité n'apparaît dans le tempérament des échantillons qui pourraient être rattachés à l'une ou l'autre forme. Il semble donc justifié de ne retenir qu'une seule espèce pour les travaux de terrain.

La répartition de certaines espèces, leur appartenance à des blocs caractéristiques de plusieurs groupements ou leur participation à plusieurs associations de tempéraments variés montrent que de nombreux problèmes d'ordre systématique de la flore de cette région ne peuvent être résolus que par des études de taxonomie expérimentale. Si l'on rappelle que des familles comme les Convolvulacées, les Aizoacées, les Rubiacées ou les Légumineuses n'ont pas encore fait l'objet de monographie dans le cadre de la Flore de Madagascar, il apparaît que la flore des groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar est loin d'être aussi bien connue que l'on pourrait le croire. Il y a encore matière à d'importants travaux de floristique dans cette région puisque non seulement toutes les espèces récoltées ne sont pas décrites, mais que l'inventaire des espèces présentes est loin d'être terminé.

2.8.2. Les espèces dominantes et les faciès.

Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, les faciès à *Heteropogon contortus* occupent de vastes étendues et constituent un élément important du paysage végétal de certaines régions. D'autres espèces sont également susceptibles de former des faciès alors que certaines espèces dominantes dans diverses associations ne semblent pas manifester une telle tendance. A l'opposé, d'autres espèces jouissant d'une grande plasticité écologique, non seulement ne forment jamais de faciès mais ne deviennent jamais dominantes.

Ces observations sont précisées par l'étude des histogrammes de fréquences des coefficients d'abondance-dominance attribués à chaque espèce pour l'ensemble des relevés :

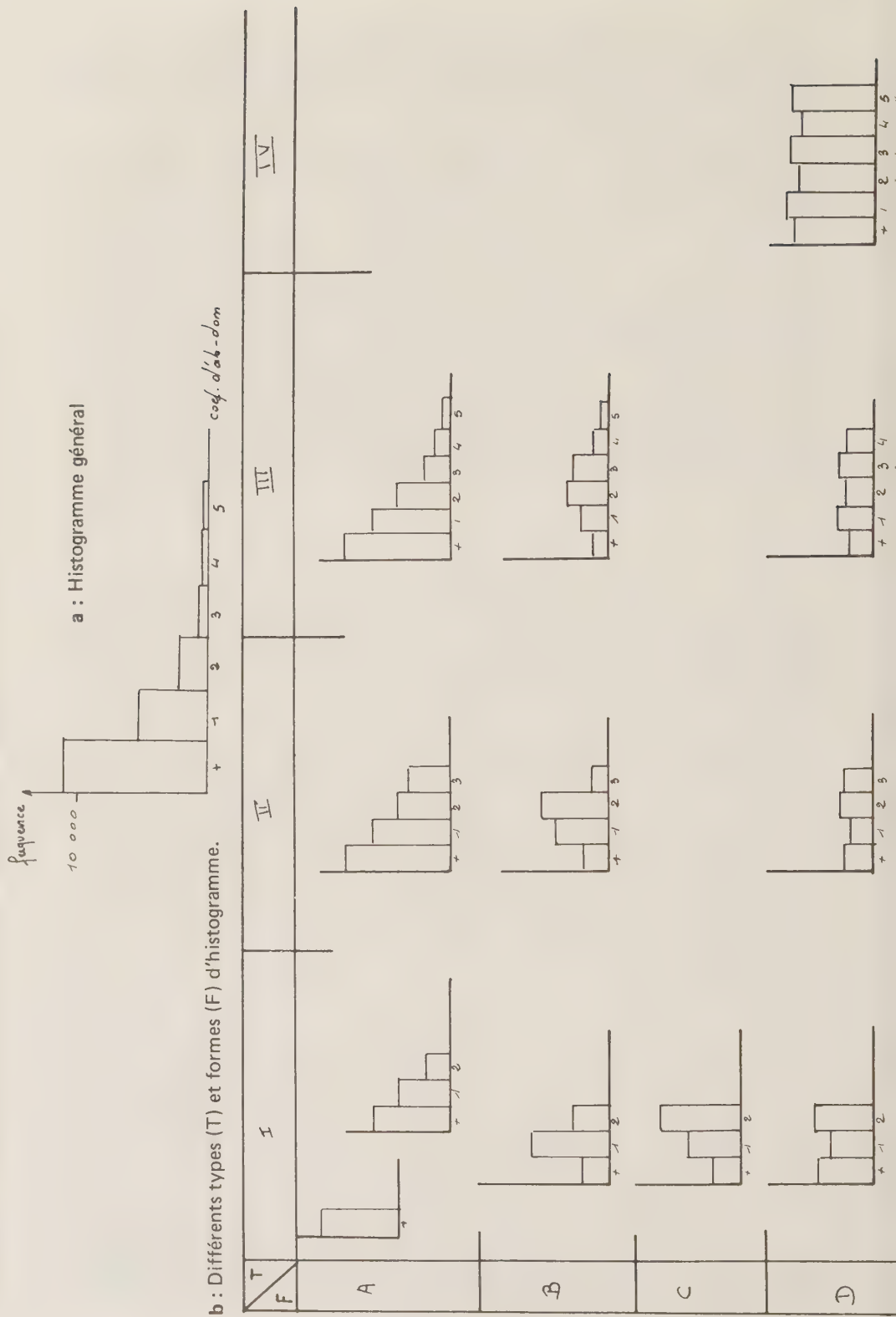
1°) - L'histogramme général (toutes espèces confondues) montre une décroissance régulière de la fréquence des coefficients d'abondance-dominance, selon une progression géométrique de raison voisine de 1/2 :

Tableau 4 : Fréquence des coefficients d'abondance-dominance toutes espèces confondues.

Coefficient d'abondance-dominance	Fréquence absolue	Fréquence relative
+	5 803	55,6 %
1	2 734	26,2 %
2	1 233	11,88 %
3	379	3,63 %
4	179	1,72 %
5	109	1,04 %
	10 435	100 %

Il y a donc en moyenne une vingtaine d'espèces par relevé. Dans chaque relevé il y a en moyenne une ou deux espèces dominantes. De plus il y a une très nette prédominance de présences ayant un faible coefficient d'abondance-dominance puisque dans plus de 90 % des cas le coefficient d'abondance-dominance est +, 1 ou 2. Les espèces dominantes

Figure 9 : Histogramme de fréquence des coefficients d'abondance-dominance.



représentent donc une très faible partie de l'information contenue dans la composition floristique des groupements.

2°) - L'étude détaillée des histogrammes de fréquences, particuliers à chaque espèce (Annexe 2) montre qu'il en existe quatre types principaux : (Figure 9)

— *Histogrammes de type I.* Ce type d'histogramme regroupe les espèces présentes avec un faible coefficient d'abondance-dominance (inférieur ou égal à 2). C'est de loin l'histogramme le plus fréquent (160 cas), il caractérise les espèces qui ne manifestent aucune tendance à dominer dans le cadre des 468 relevés étudiés et ceci quelque soit leur plasticité écologique.

— *Histogrammes de type II.* Ce type d'histogramme regroupe les espèces dont le coefficient d'abondance-dominance ne dépasse jamais 3. Il est assez fréquent (une cinquantaine de cas) il caractérise les espèces qui manifestent une très légère tendance à dominer.

— *Histogrammes de type III.* Ce type d'histogramme regroupe les espèces présentes dans certains relevés avec un coefficient d'abondance-dominance de 4 ou de 5. Il caractérise les espèces qui manifestent une très nette tendance à dominer ; celle-ci n'apparaissant d'ailleurs que dans un petit nombre de relevés. Le nombre de ces espèces est assez restreint puisque sur 600 espèces présentes dans les relevés, seulement une quarantaine de cas ont été observés, ce qui montre que moins de 1/10 des espèces des groupements herboux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar manifeste une nette tendance à dominer.

— *Histogrammes du type IV.* Ce type d'histogramme où tous les coefficients d'abondance-dominance apparaissent affectés de fréquences semblables et relativement élevées n'a été rencontré que 2 fois. Il caractérisait alors des espèces dont la tendance à la dominance était très accusée et qui, de plus, formaient très souvent des faciès. Ce type d'histogramme «plat» est très fréquent chez les espèces susceptibles de former des faciès.

Cette étude porte, sur un peu moins de la moitié des espèces présentes, car déterminer la forme d'un histogramme de fréquences n'a de sens que si l'espèce est, au minimum, présente une dizaine de fois.

3°) - Les trois premiers types d'histogramme regroupent des profils différents que l'on peut réunir selon quatre formes complémentaires :

- La forme A dont le profil est toujours décroissant (180 cas).
- La forme B dont le profil présente un maximum (30 cas).
- La forme C dont le profil est toujours croissant (7 cas).
- La forme D dont le profil est plus ou moins plat (15 cas).

L'étude comparée des différents types et formes d'histogramme est susceptible de fournir quelques informations sur le tempérament écologique des espèces. Toutefois ce type d'interprétation des histogrammes de fréquences des coefficients d'abondance-dominance est assez délicat car toutes les associations des régions étudiées n'ont pas encore été décrites, de plus elles ne sont pas représentées par des nombres de relevés comparables. Il ne faut donc pas essayer de tirer de ces histogrammes plus d'information qu'ils ne peuvent en fournir. Les conclusions resteront donc d'un ordre très général.

La prédominance de la forme «A» montre que la dominance est un phénomène exceptionnel pour la majorité des espèces du territoire prospecté.

Les histogrammes de la forme «C» apparaissent le plus souvent comme des histogrammes tronqués ; c'est en particulier le cas d'espèces hygrophiles appartenant à des groupements insuffisamment prospectés.

Les histogrammes de la forme «D» caractérisent des espèces ayant une forte tendance à la dominance et qui sont de plus susceptibles de former des faciès.

4°) - Il ne se dégage aucune règle générale associant le type d'histogramme d'une espèce et la catégorie phytosociologique à laquelle celle-ci appartient (caractéristique d'alliance, d'ordre...).

J. BRAUN-BLANQUET (1946) suggère la possibilité d'utiliser le coefficient de couverture calculé à partir du coefficient d'abondance-dominance pour juger de la

signification sociologique d'une espèce au sein d'une unité phytosociologique ; considérant que la valeur du coefficient de couverture moyen est caractéristique pour chaque espèce au sein d'une association. Cette interprétation suppose que toutes les espèces ont un tempérament identique quant à leurs potentialités d'abondance. Ce qui en fait ne semble pas être le cas comme en atteste la diversité des types d'histogrammes observés. Tenir compte du coefficient de couverture (donc du coefficient d'abondance) ou d'autres paramètres comme la vitalité ou la sociabilité pour établir les discontinuités entre les groupements n'est pas satisfaisant car cela ne fait qu'estomper les solutions de continuité sociologiques pour l'établissement desquelles le seul critère entièrement sûr est la présence ou l'absence des espèces. Les autres paramètres doivent être utilisés pour compléter la description des unités phytosociologiques mises en évidence sur la base de la présence-absence des espèces. Les autres paramètres sont donc des sources d'information précieuse quand il s'agit de cerner le tempérament sociologique ou écologique d'une espèce, ou de préciser l'originalité d'un groupement. En fait si les informations tirées de l'étude du coefficient d'abondance-dominance ne sont pas directement utilisables pour la ségrégation des unités phytosociologiques elles sont cependant susceptibles de fournir de précieux renseignements sur le tempérament écologique des espèces. Pour exploiter avec un maximum d'efficacité, ces informations, il faudrait, une fois les unités phytosociologiques mises en évidence sur la base des espèces présentes, obtenir pour chaque espèce présente un nombre suffisant de fois dans l'ensemble des relevés d'un territoire :

- un histogramme de fréquence générale des coefficients d'abondance, pour l'ensemble des relevés,
- les nombres de classes, d'ordres, d'alliances, d'associations où l'espèce est présente,
- un histogramme de fréquence des coefficients d'abondance-dominance pour chaque association où l'espèce est présente.

Ces données permettraient d'apporter des éléments d'appréciation objectifs sur le tempérament sociologique et écologique des espèces pour un territoire donné puisque pour chacune d'elle serait précisée l'amplitude de ces affinités sociologiques, les groupements où elle trouve des conditions proches de son optimum écologique.

Certains auteurs préconisent, l'utilisation des espèces dominantes pour l'étude des groupements végétaux, considérant que si une espèce domine, elle se trouve placée dans des conditions proches de son optimum écologique. Les observations effectuées dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar confirment les réserves apportées à maintes reprises par divers auteurs aux méthodes d'investigation fondées sur l'étude des seules espèces dominantes ; réserves, qu'il ne semble pas superflu de rappeler :

Comme cela a déjà été signalé ci-dessus, seule une petite fraction d'espèces présente une nette tendance à dominer alors que pour une part importante des autres espèces, la dominance est un phénomène exceptionnel et qu'une fraction majoritaire d'espèces ne semble manifester aucune tendance à dominer. Se référer aux seules espèces dominantes consiste donc à n'utiliser qu'une faible partie de l'information contenue dans la composition floristique des groupements.

Si, chaque individu d'association est susceptible d'être dominé par une espèce, une observation plus attentive montre qu'une même espèce est capable de dominer dans des individus appartenant à des associations différentes, et que d'autre part des individus d'une même association peuvent être dominés par des espèces différentes. Ce qui pourrait d'ailleurs inciter à allouer une plus grande sensibilité écologique aux espèces dominantes que celle attribuée aux associations. En fait il n'en est rien car l'association fondée sur un grand nombre d'espèces intègre l'ensemble des conditions écologiques de l'environnement alors que l'optimum écologique d'une espèce, fut-elle dominante, est le plus souvent fonction d'un petit nombre de conditions écologiques ce qui laisse une part importante au phénomène de compensation de facteurs.

Les espèces dominantes ont ordinairement une grande plasticité écologiques et se développent dans diverses associations où elles peuvent avoir des coefficients

d'abondance-dominance variés, si bien que le seuil de dominance est souvent difficile à définir et se révèle d'un emploi délicat sur le terrain.

La connaissance des associations qui est fondée sur l'analyse de la totalité des espèces présentes dans les groupements est donc beaucoup plus heuristique. L'utilisation des espèces dominantes ne peut se concevoir que dans le cadre d'études préliminaires, dans le but de mettre en évidence les types de végétation d'une région, mais si les renseignements écologiques précis sont nécessaires, l'analyse phytosociologique du tapis végétal est alors la méthode d'investigation la plus efficace.

2.8.3. Les notions de phytocénose et d'association végétale.

Dans le chapitre consacré à la méthodologie utilisée au cours de ce travail l'accent est mis sur le fait que la notion de phytocénose devait maintenant être nettement distinguée de celle d'association.

Les associations phanérogamiques herbeuses héliophiles ont fait l'objet des investigations les plus approfondies mais les espèces des associations ligneuses héliophiles ont été également notées et des sondages ont été effectués dans les associations sciaphiles et termitophiles ; ce qui amène les remarques suivantes :

1°) - Les aires de dispersion des associations héliophiles ligneuses et les associations héliophiles herbeuses ne sont généralement pas identiques. D'une manière générale les aires des associations héliophiles ligneuses sont plus étendues que celles des associations héliophiles herbeuses. Leur plasticité écologique est donc plus grande. De ce fait les indications que l'on peut tirer de la connaissance des associations de la strate ligneuse des phytocénoses à dominante herbeuse, sont moins précises que celles obtenues par l'étude des associations héliophiles herbeuses et ceci d'autant plus que le nombre d'espèces ligneuses est souvent très inférieur à celui des espèces herbeuses.

2°) - La composition floristique des individus des associations herbeuses sciaphiles est ordinairement assez variable au sein d'une même phytocénose. De nombreuses conditions écologiques annexes agissent : l'intensité de l'ombrage (variable en fonction de l'espèce écran et de la taille de l'individu), la qualité de la litière, la nitrotrophie plus ou moins accusée, les apports accidentels de diaspores, sont autant de causes de diversification de ces groupements. Une étude précise de ces associations serait extrêmement délicate et devrait être fondée sur de très nombreux relevés, elle ne pouvait donc pas être envisagée dans le cadre de ce travail préliminaire.

3°) - Les associations termitophiles sont généralement dominées par une espèce qui peut être rare ou même étrangère à l'association héliophile herbeuse.

La distinction des différentes associations paraît donc parfaitement justifiée et leur intégration ultérieure au sein des phytocénoses est indispensable à la description et à la compréhension des structures écologiques du paysage végétal. De même que l'association est un concept résultant de la réunion de l'ensemble des individus d'association semblables étudiés, il est nécessaire de compléter la notion de phytocénose par celle d'individu de phytocénose.

L'étude de la distribution des individus de phytocénose montre que l'on doit distinguer deux types de phytocénoses :

— Les *phytocénoses extensives*. Ce sont des groupements qui, généralement, occupent les surfaces les plus importantes et colonisent les zones xérotrophes des différentes régions naturelles. Ces groupements subissent donc directement l'impact du climat régional. Ils sont donc en équilibre avec les conditions écologiques générales de la région. Si la végétation a pu atteindre son stade évolutif ultime ces phytocénoses correspondent au climat. Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar où l'influence humaine s'est manifestée par des déboisements anciens et étendus, ce qui contient l'évolution dynamique de la végétation en la maintenant au stade de pelouse et de steppe plus ou moins arborées, par l'incidence des feux de brousse, du pâturage (souvent intense) et des défrichements localisés, il conviendrait de parler de groupements para-climatiques ou dans le cadre d'une conception plus écologique d'anthropoclimax. L'homme étant, comme il se doit, considéré

comme un facteur écologique naturel qui dans le cas présent est le facteur déterminant de l'état climacique.

— Les *phytocénoses spécialisées*. Ce sont des groupements qui occupent ordinairement des surfaces restreintes et qui colonisent des biotopes particuliers : zones plus ou moins hygrotrophes ou hydrotrophes, affleurements rocheux ou exposition particulière... L'inventaire de ces phytocénoses et l'estimation des surfaces occupées par leurs différents individus permettent d'apprécier l'éventail des types d'environnement présents dans la région étudiée et d'estimer l'importance relative de chacun d'eux.

La connaissance des phytocénoses permet donc d'apprécier les potentialités écologiques d'une région et devrait de ce fait constituer le préalable à tout aménagement rationnel en vue d'une mise en valeur efficace.

Il est communément admis, et c'est un fait d'observation courante, que la composition floristique d'un groupement est en équilibre dynamique avec les conditions écologiques de son environnement. Dans les zones où l'équilibre écologique de l'environnement est stable les modifications de la composition floristique des groupements sont relativement lentes et procèdent ordinairement de l'évolution dynamique régressive ou progressive. Par contre, dans les régions où l'équilibre écologique de l'environnement est instable (par exemple, pour des raisons d'ordre météorologique) la composition floristique des groupements implantés dans des sites non écologiquement tamponnés (fonds de vallées, points d'affleurement d'une nappe phréatique...) est susceptible de subir des modifications interannuelles non négligeables. Ce qui conduit à une notion plus temporelle de l'association végétale qui perd ainsi de son caractère trop souvent strictement spatial.

Il faut en effet admettre que deux types de conditions écologiques agissent sur la composition floristique des associations : des conditions statiques en liaison avec la localisation des groupements et des conditions dynamiques, celles-ci ayant d'autant plus d'importance que l'environnement est plus instable. Ainsi la composition floristique de certains groupements est-elle parfois susceptible de subir des modifications plus ou moins profondes et durables en fonction des conditions dynamiques de l'environnement. Ces phénomènes semblent particulièrement nets sur les plaines côtières Karimbolo et Mahafaly où plusieurs années pluviométriquement déficitaires paraissent entraîner la disparition de certaines espèces, alors que plusieurs années pluviométriquement excédentaires provoqueraient l'apparition d'autres espèces. Les conditions dynamiques de l'environnement ont de plus chaque année des répercussions immédiates sur la composition floristique apparente des groupements.

Une pluie de 15 à 20 mm est suffisante pour faire reverdir la végétation et une part plus ou moins importante d'individus de certaines espèces est même susceptible de fleurir et éventuellement de fructifier alors que bon nombre d'espèces annuelles et de géophytes restent à l'état de vie ralentie sous forme de diaspores ou d'organes quiescents. Dans de telles conditions les relevés floristiques doivent être effectués avec une circonspection extrême et si possible devraient être répétés dans des circonstances météorologiques variées. Quand cela est possible les relevés phénologiques sont particulièrement instructifs car ils permettent de déterminer l'incidence des conditions météorologiques sur la composition floristique apparente des associations. Un étalonnage préalable permettrait, par la connaissance de la composition floristique apparente des groupements, de déduire les grandes lignes des conditions pluviométriques antérieures.

La composition floristique des groupements est donc particulièrement sensible aux variations des conditions écologiques et pour en tirer le maximum d'information, elle doit être étudiée dans sa totalité. L'analyse du tapis végétal sur la base de sa composition floristique est poussée à l'extrême avec l'application de la technique des groupes écologiques. Si des résultats intéressants peuvent être obtenus dans certains cas (en particulier pour l'étude des groupements anthropiques post-cultureux) cette technique ne peut en aucune façon se substituer à l'analyse phytosociologique classique fondée sur la mise en évidence des associations. En effet les groupes écologiques sont généralement fondés sur un petit nombre d'espèces dont la présence est considérée comme révélatrice de conditions particulières d'un facteur écologique. Or l'on a déjà

montré l'importance et la fréquence des phénomènes de compensation de facteurs dès que les travaux portent sur des territoires quelque peu étendus. Ainsi la signification d'un groupe écologique n'est-elle fiable que dans un type d'environnement parfaitement défini. La liste des espèces dont le tempérament écologique se modifie d'une région à l'autre est longue. On ne peut donc utiliser la technique des groupes écologiques qu'après avoir préalablement défini les types d'environnement homogènes et pour cela la mise en évidence des associations reste le critère le plus sûr et constitue le préalable à toute étude écologique sérieuse. De ce fait la technique des groupes écologiques doit être considérée comme un complément éventuel de l'analyse phytosociologique classique. Ne pas commencer par la mise en évidence des associations végétales consiste à se priver de références indispensables à la conduite rationnelle des prospections écologiques ce qui aboutit inévitablement à un gaspillage des moyens d'investigation.

2.8.4. Les relations entre la synsystématique et les ensembles écologiques régionaux.

Le tableau 5 concrétise un essai de regroupement des associations étudiées en fonction de leurs affinités sociologiques, de leur localisation et de leur tempérament écologique. L'examen de ce tableau montre que les groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar se répartissent en plusieurs séries :

- la série des groupements hygrophiles,
- la série des groupements mésophiles,
- la série des groupements xérophiles,
- la série des groupements anthropiques.

Ensuite au sein des différentes «séries» les solutions de continuité apparaissent en fonction d'une zonation géographique que l'on retrouve de façon plus ou moins accusée, puis dans certains cas la nature pédologique du substrat occasionne de nouvelles subdivisions.

Cela implique que les facteurs discriminants de la composition floristique des groupements sont en premier lieu, le facteur hydrique, en second lieu le facteur anthropique, en troisième lieu le facteur climatique et enfin dans certains cas la nature pédologique du substrat.

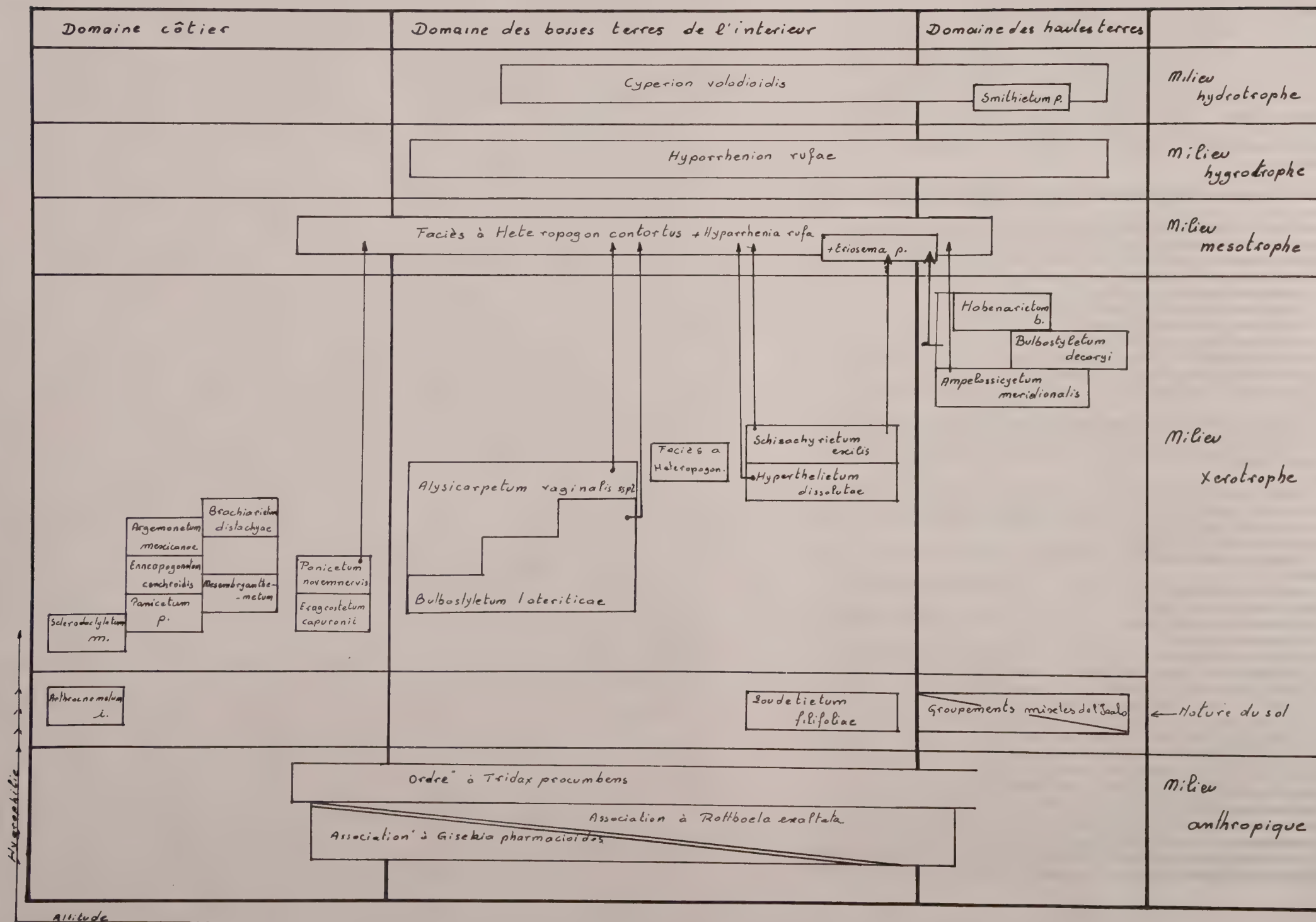
A l'échelle des groupements extensifs le facteur discriminant est donc le facteur climatique au sein duquel la pluviosité détient un rôle prépondérant. Les affinités floristiques entre groupements montrent qu'il y a trois domaines floristiques principaux dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar :

- le domaine des plaines côtières (correspondant à l'aire de dispersion des *Cyperalia exilis*),
- le domaine des basses terres de l'intérieur colonisé par les représentants des *Eragrosteto - Sporobolalia festivi*,
- le domaine des hautes terres où sont implantés divers groupements appartenant aux *Trachypogonetea spicatae*.

Les transitions entre ces domaines se font de façon progressive en particulier entre le domaine des hautes et des basses terres grâce aux divers faciès à *Heteropogon contortus*. Le domaine des hautes terres est composé de deux sous-unités en liaison avec la nature du sol : le massif de l'Isalo et ses piedmonts dont les sols sableux et relativement grossiers sont colonisés par des groupements mixtes particuliers, alors que sur les sols ferrallitiques de l'Horombe s'implantent les autres associations des *Trachypogonetea*. Ces domaines floristiques parfaitement définis par les groupements xérophiles se retrouvent également au niveau des groupements hygrophiles et des groupements anthropiques avec, cependant, une moindre acuité dans ces groupements spécialisés.

Les limites des domaines floristiques coïncident avec des failles écologiques majeures. Leur signification écologique dépasse de ce fait largement le cadre des seuls groupements végétaux. M. LAUNOIS (1974) sur la base de critères pluviométriques (entre autres) a montré que ces trois domaines correspondaient approximativement à des aires écologiquement complémentaires pour le développement des populations du criquet migrateur

Tableau 5. Essai de classement des unités phytosociologiques en fonction des principaux facteurs écologiques



malgache. (Aires initiales de multiplication, aires transitoires de multiplication aires de densation). Au sein de ces trois domaines écologiques, les solutions de continuité que l'on observe au niveau de la synsystème mettent en évidence des groupements qui caractérisent des ensembles écologiques homogènes de surface plus restreinte qui ont été dénommés régions naturelles. Chaque région naturelle est caractérisée par la présence d'une ou plusieurs phytocénoses extensives dont l'association herbeuse dominante a été étudiée. Pour chaque région naturelle la connaissance des phytocénoses extensives assortie de celle des phytocénoses spécialisées permet de préciser les caractéristiques de l'environnement régional, mais aussi d'apprécier la diversité des types d'environnement que recèle chaque région. Cette observation est à l'origine de la méthode d'investigation utilisée et qui peut maintenant être justifiée *a posteriori*.

L'étude écologique d'un territoire peut donc être conçue en trois phases :

- la première est consacrée au choix des phytocénoses qui sont en équilibre écologique avec le type d'environnement régional : il s'agit des phytocénoses xérophiles,
- la seconde est consacrée à l'étude des associations dominantes dont la connaissance apporte un maximum d'information pour un travail préliminaire ; dans le cas présent, il s'agissait des associations herbeuses héliophiles.
- durant la troisième phase l'étude des associations dominantes des phytocénoses spécialisées est entreprise,
- une quatrième phase peut ensuite être consacrée aux études de détail dans le cadre des différentes régions naturelles mises en évidence.

Cette méthode d'investigation écologique ne demande pas au départ d'investissement important. De plus elle permet à tout moment de contrôler et éventuellement de réorienter l'avancement des travaux.

2.9. CONCLUSION

La méthode d'investigation retenue repose sur le principe fondamental simple : la végétation est un élément du milieu au même titre que le sol ou le climat et la composition floristique des groupements est en équilibre dynamique avec des conditions écologiques (environnement) auxquelles sont soumis les groupements. La composition floristique des groupements est donc caractéristique de l'environnement dont elle constitue l'élément le plus facile à appréhender ; ce qui la désigne tout naturellement comme objet d'étude lors des investigations écologiques préliminaires. Chaque organisme (plante, animal ou association) est intégré dans un environnement qui lui est propre. Il n'y a donc pas de milieu où baigneraient les organismes et que l'on pourrait étudier pour lui-même mais un très grand nombre de types d'environnements, parmi lesquels il convient d'étudier ceux dont la connaissance est la plus heuristique. Il est donc parfaitement illusoire de vouloir étudier le «milieu» ou *a fortiori* «l'environnement». Cela constitue une grave faute épistémologique qui conduit inéluctablement au gaspillage des moyens d'investigation ; alors que l'analyse de la composition floristique des groupements végétaux (puis de leurs environnements) est une base de référence clairement définie.

Jusqu'alors la phytosociologie sigmatiste a été très peu utilisée en zone tropicale. De nombreux auteurs se refusent à admettre l'existence d'associations dans cette partie du monde. Les forêts denses, par la richesse de leur flore et l'exubérance de leur végétation, auraient des structures beaucoup trop complexes, résultant en grande partie de l'implantation aléatoire des individus d'espèces. Quant aux formations herbeuses, leur composition floristique serait à ce point appauvrie et monotone qu'espérer y mettre en évidence des associations végétales serait parfaitement illusoire. Au sujet des auteurs manifestant de telles conceptions, G. MANGENOT (1955) fait remarquer «qu'aucun d'entre eux n'a tenté sur le terrain le travail de contrôle qui seul pourrait apporter à leur thèse négative des arguments de fait». Cette opposition de principe résulte en fait d'une observation superficielle de prospecteurs itinérants, plus attachés à l'inventaire floristique qu'à l'étude écologique des espèces qu'ils récoltent. Il est bien évident que

L'étude de la composition floristique des groupements est un travail qui demande une certaine sédentarisation du chercheur, et ne peut être entreprise au hasard de prospections itinérantes. Quoiqu'il en soit, un simple survol, suffit à montrer que la structure floristique des formations herbeuses est loin d'être uniforme et que des groupements floristiques sont facilement discernables au sein des formations ligneuses. Les travaux de R. SCHNELL (1952) ou de G. MANGENOT (1955), en forêt tropicale dense montrent que ces groupements sont parfaitement justiciables de l'analyse phytosociologique, ce qui permet de souligner leur originalité vis-à-vis des formations semblables implantées en zone tempérée. Pour les groupements herbeux les travaux de J. LEBRUN (1947 - 1955) au Congo ou de E. ADJANOHOUN 1964 en Côte d'Ivoire, de même que les résultats obtenus dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, démontrent que la phytosociologie sigmatiste leur est naturellement applicable. La particularité essentielle des groupements herbeux tropicaux semble être la grande taille des individus d'association extensive, ce qui dénote une plus grande homogénéité de l'environnement que dans la zone tempérée où la phytosociologie sigmatiste a été initialement conçue et appliquée. En zone tropicale les facteurs de diversification de l'environnement semblent moins nombreux. Les gradients, principalement d'ordre climatique sont plus étalés et de ce fait des conditions écologiques semblables intéressent des surfaces beaucoup plus étendues. L'activité humaine, en dehors des zones de cultures, qui occupent ordinairement des surfaces restreintes, a pour conséquence principale une mise à feu plus ou moins régulière des herbages, ce qui est un facteur supplémentaire d'uniformisation et d'appauvrissement floristique. D'autre part la notion de phytocénose, en tant qu'assemblage particulier d'associations végétales, se serait depuis longtemps imposée si la phytosociologie s'était développée en zone tropicale ; tant cette notion est indispensable à la compréhension de la structure du tapis végétale de ces régions.

L'étude des associations phanérogamiques herbeuses du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, conduit à mettre en évidence un certain nombre d'ensembles écologiques régionaux homogènes : les régions naturelles. Leur description fait l'objet de la troisième partie de cette étude.

3. PRESENTATION DES REGIONS NATURELLES DU SUD ET DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

3.1. GENERALITES

Avant d'entreprendre la description des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, et par conséquent d'essayer de dégager les structures écologiques qui caractérisent les types d'environnement régionaux et infra-régionaux, il paraît utile de préciser le concept d'environnement en indiquant quels sont les facteurs actifs et de quelle manière ces facteurs agissent pour constituer les conditions écologiques de l'environnement.

L'environnement est un concept essentiellement relatif. Il y a autant d'environnements que d'objets d'étude environnés et sauf mention particulière ce terme est, dans le texte, toujours relatif à la végétation et plus particulièrement à l'association végétale.

L'éco-physiologie enseigne que les facteurs de l'environnement agissant sur les organismes sont en fait en très petit nombre (G. LEMEE, 1967). Ils peuvent être qualifiés de facteurs élémentaires.

Ce sont :

- les facteurs énergétiques : facteurs lumineux, et facteurs thermiques,
- le facteur hydrique,
- le facteur chimique (minéral et biochimique),
- les facteurs mécaniques (frottements, écrasement...)

Si les facteurs élémentaires sont en nombre très restreint, leurs modalités d'action sont par contre en nombre infini. Il faut en effet non seulement envisager l'aspect quantitatif mais aussi l'aspect qualitatif, l'intensité et la périodicité de cette action. Le nombre de combinaisons possibles est donc prodigieux, d'autant plus qu'il faut également tenir compte des phénomènes de compensation, d'antagonisme et de synergie qui se manifestent au niveau de l'action des différents facteurs sur l'organisme.

Dans le cadre des études de terrain il est difficile de conserver cette classification en facteurs élémentaires tout au moins dans la phase préliminaire des travaux. En première analyse il est plus aisé de se référer à des facteurs écologiques complexes (climat, nature pédologique et géologique du substrat, facteur biologique...). En effet, ces facteurs font l'objet de disciplines scientifiques spécialisées susceptibles de fournir des données plus ou moins précises pour la région étudiée. L'écologiste peut alors sélectionner dans les données disponibles, celles qui sont utiles à l'étude entreprise en tenant compte des nombreuses interférences qui existent entre ces facteurs complexes. Ainsi :

- les causes de variation des conditions énergétiques sont essentiellement liées à la latitude puisque celle-ci agit sur la quantité, la qualité, l'intensité et la périodicité de ces facteurs ; pour une même région interviennent ensuite l'exposition et l'altitude,
- pour le facteur hydrique les causes de variation sont essentiellement d'ordre météorologique les systèmes hydrographiques intervenant ensuite pour redistribuer une partie de ces apports hydriques,
- quant aux facteurs chimiques et mécaniques ils ont généralement des origines beaucoup plus localisées.

Ainsi, pour une région donnée la situation géographique limite ordinairement l'amplitude des variations des facteurs énergétiques en fixant les maximums, et l'amplitude des variations du facteur hydrique en déterminant les minimums.

La mise en évidence et la localisation des types d'environnement régionaux ayant préalablement été effectuées grâce à l'analyse phytosociologique du tapis végétal, il reste à caractériser chacun d'eux par les conditions écologiques qui lui sont particulières. Dans le cadre de cette étude 6 facteurs écologiques complexes sont pris en considération pour tenter de cerner les structures écologiques des différentes régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar :

- le climat,

- les systèmes hydrographiques,
- la géomorphologie,
- la géologie,
- le facteur anthropique,
- la pédologie,

Un bilan des connaissances disponibles dans ces différentes disciplines sera dressé avant que ne soit entreprise une rapide présentation des régions naturelles du sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache.

3.2. LES FACTEURS ECOLOGIQUES COMPLEXES

3.2.1. Le climat

Par climat on désigne généralement l'ensemble des conditions météorologiques moyennes qui règnent en un lieu. Il convient donc de se demander quel crédit l'écologiste peut accorder à des données climatiques recueillies dans les conditions standardisées des stations météorologiques. Les conditions météorologiques qui règnent dans un abri sont fort différentes de celles que l'on rencontre dans la savane ou dans la pelouse voisines, au pied des touffes ou au niveau des inflorescences. Mais elles ne sont pas indépendantes. Les conditions standardisées et quelque peu artificielles de l'abri, les conditions réelles au niveau de la pelouse ou de la savane correspondent à deux niveaux d'investigation. Les météorologistes distinguent trois échelles :

- l'échelle microclimatique,
- l'échelle mésoclimatique,
- l'échelle macroclimatique,

Chacune de ces échelles correspond respectivement au niveau d'investigation local, régional et général. Sauf exception, pour des raisons que justifient des études particulières, les stations météorologiques sont implantées en des sites où les influences locales sont limitées au minimum.

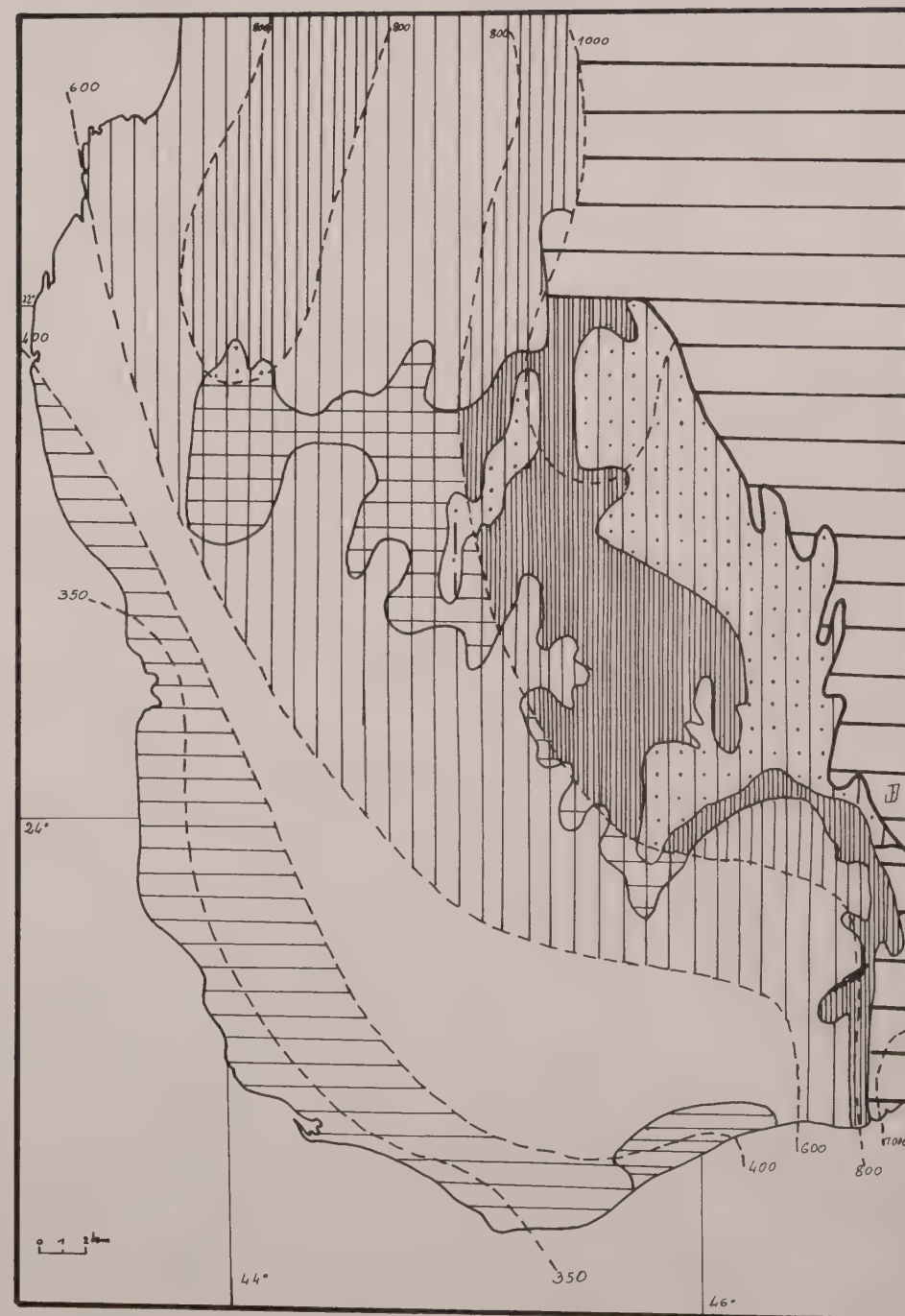
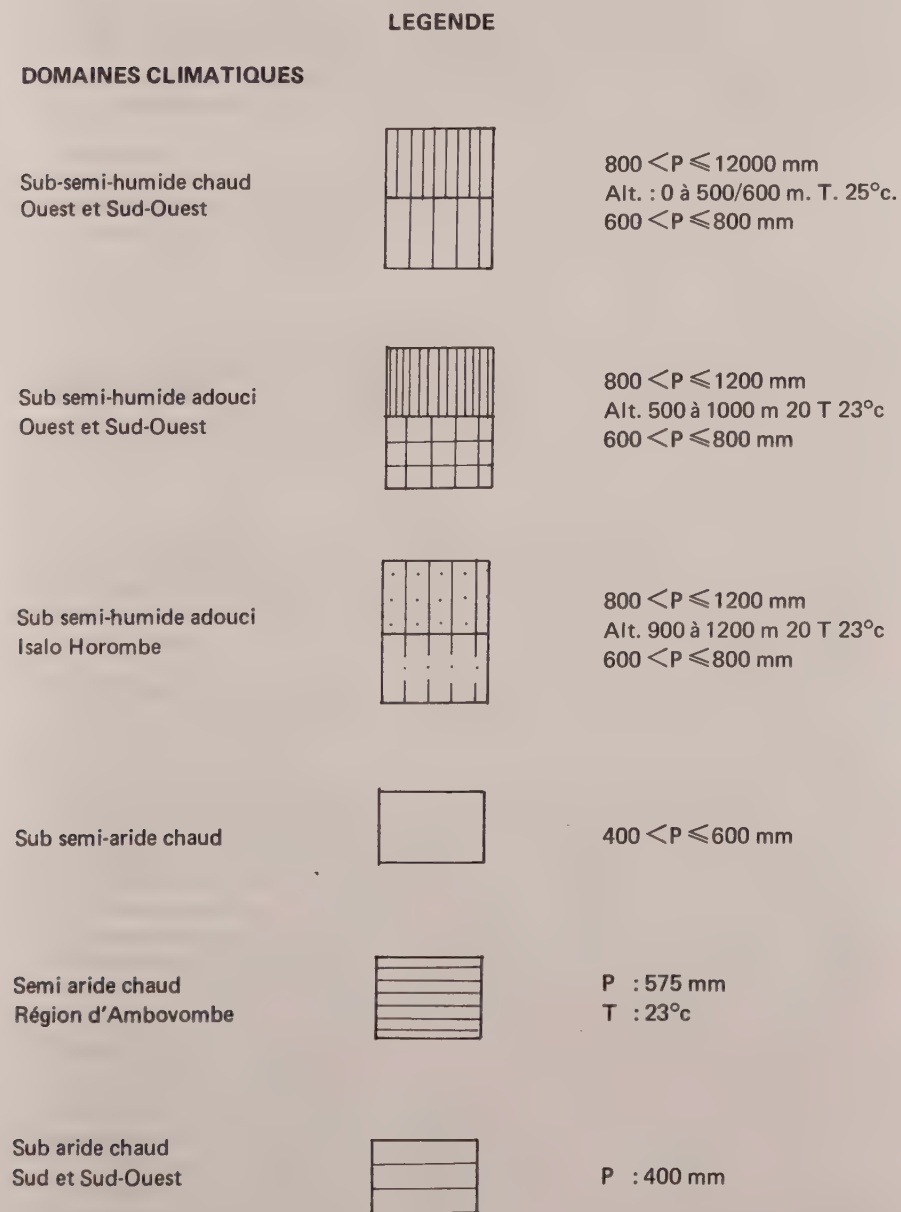
En écologie la terminologie en micro, méso, et macro échelles prête à confusion. Ces vocables n'ont qu'une valeur relative car leur signification dépend en particulier de la taille et des possibilités d'ambulation de l'objet d'étude, auquel ils se rapportent.

En première approximation on pourrait donc considérer qu'en écologie :

- la micro-échelle correspond au niveau d'observation de l'individu,
- la méso-échelle correspond au niveau d'observation de la population,
- la macro-échelle correspond au niveau d'observation de l'ensemble des populations.

L'analyse microclimatique a pour but d'étudier les conditions réelles dans lesquelles se développe un organisme. Dans cette perspective les facteurs d'hétérogénéité ont autant, sinon plus d'importance que les facteurs d'homogénéité de l'environnement. M. LAUNOIS (1974) montre qu'en utilisant les hétérogénéités de l'environnement (en particulier les possibilités d'insolation directe et indirecte), un criquet peut faire varier sa température interne de plusieurs degrés et que l'importance de la variation de température dépend, de plus, de la couleur externe de l'insecte. Ainsi soumis à une méso-température de 30°C un criquet migrateur solitaire peut atteindre une température interne de 40°C alors que celle d'un criquet migrateur grégaire atteint 45°C. Des observations de ce type sont nombreuses, elles montrent les difficultés auxquelles se heurte l'écologiste dès qu'il doit appréhender l'étude du micro-environnement. Pour être mené à bien ce type d'étude nécessite un matériel techniquement très évolué car les perturbations apportées à l'environnement ne serait-ce que par la seule présence des sondes doivent être réduites au minimum et ceci d'autant plus que l'environnement est plus hétérogène et que le nombre de sondes doit être augmenté. Les études micro-climatiques ne peuvent donc se concevoir que dans des cas particuliers, pour élucider des problèmes clairement définis par des travaux préalablement effectués à des échelles supérieures, et qui garantissent des possibilités de généralisation aux études faites à la micro-échelle. L'analyse mésoclimatique

Figure 10. Carte climatique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar d'après
DUFURNET R. 1972



est fondée au contraire sur l'étude des observations faites dans les conditions standardisées des stations météorologiques. Ces observations, si artificielles qu'elles puissent paraître, sont en fait d'un intérêt capital pour l'écologiste car elles fournissent des données de référence comparables d'une région à l'autre. Il est ainsi possible d'étudier le mésoclimat dans ses caractéristiques générales et dans ses particularités locales. L'analyse macroclimatique est la généralisation des études entreprises à la méso-échelle. Dans ces conditions les trois échelles d'investigation correspondent à trois niveaux d'observation mais relèvent d'états d'esprit différents et complémentaires pour aborder l'étude climatique d'un territoire :

- l'étude macroclimatique situe le climat régional dans la gamme des grands types climatiques,

- l'étude mésoclimatique permet de dégager les caractéristiques du climat régional moyen qui doit être considéré comme un élément de référence pour les études d'ordre microclimatique,

- l'étude microclimatique permet de préciser la gamme des microclimats possibles à partir de conditions mésoclimatiques parfaitement définies.

De ce fait la connaissance des mésoclimats ou climats régionaux est fondamentale pour les études écologiques car elle constitue la référence indispensable à la généralisation d'observations ponctuelles. Les conditions sous abri sont différentes des conditions réelles régnant dans les groupements voisins mais elles n'en sont pas indépendantes. Dans un premier temps, l'écologiste doit préciser les relations qui existent entre les conditions standardisées et les conditions réelles afin de tirer le meilleur parti de la masse considérable d'informations que recèlent les archives météorologiques.

L'étude des associations végétales intervient directement dans cet ordre de préoccupation. Si les associations extensives sont en équilibre avec le mésoclimat (ce qui ne signifie nullement qu'elles n'ont pas un microclimat particulier), les associations spécialisées soulignent l'existence de climats particuliers qui se différencient à partir du mésoclimat, première étape vers la connaissance des microclimats, dont il serait d'ailleurs utopique de vouloir entreprendre une étude exhaustive puisqu'à chaque organisme correspond un microclimat particulier.

Le problème du niveau d'investigation étant éclairci il reste à examiner celui du choix des paramètres météorologiques à prendre en considération dans le cadre d'études écologiques générales.

Dans les stations météorologiques les observations portent sur de nombreux paramètres qui peuvent être utilisés pour mettre en évidence les différents types de climat : pluviométrie, thermométrie, bilan énergétique, hygrométrie, régime des vents... Pour chacun de ces paramètres, les météorologistes ont recours à de nombreux critères pour étudier leurs variations temporo-spatiales. Selon le niveau d'investigation retenu, les paramètres et leurs critères de variation revêtent une importance plus ou moins déterminante. Pour l'étude écologique de la distribution des associations, à la méso-échelle, la pluviométrie et la thermométrie sont ordinairement les facteurs météorologiques discriminants. Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar ces facteurs climatiques varient selon un gradient altimétrique. Les descriptions de climat fondées sur l'étude de la pluviosité et des variations thermiques sont les plus utiles sur le plan écologique. Ainsi parmi les classifications climatiques celles fondées sur l'étude des diagrammes ombrothermiques sont les plus satisfaisantes surtout quand les profils moyens sont assortis de données concernant la fréquence des principaux types de situation météorologique. Il apparaît ainsi qu'une étude des climats sur des bases strictement météorologiques est beaucoup plus heuristique qu'une étude bioclimatique car il est alors possible de confronter des résultats directement issus de l'observation d'objets d'étude de nature différente : les associations d'une part, les climats d'autre part. On peut ainsi en toute connaissance de cause tirer un enseignement des coïncidences mais aussi des divergences entre les limites des aires de dispersion des différents objets d'étude et à partir de cette confrontation proposer une

hypothèse explicative qui permet de sélectionner dans le climat les facteurs discriminants qui agissent sur la composition floristique des groupements végétaux. Attitude d'esprit fondamentalement différente de celle qui consiste à étudier la végétation sur la base de formules bioclimatiques établies dans d'autres régions et que l'on adapte avec plus ou moins de bonheur et de sécurité aux conditions nouvelles puisque ni les climats réellement existants, ni les groupements végétaux ne sont alors préalablement connus.

Pour le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar plusieurs travaux de grande qualité ont été utilisés pour préciser les conditions climatiques relatives aux différentes régions naturelles :

- Le travail le plus complet et le plus récent est celui de R. DUFOURNET (1973), qui sur des bases essentiellement pluviométriques et thermométriques définit les principaux climats régionaux de Madagascar.

- Les travaux de T. DARNHOFER apportent des compléments d'information concernant les climats du sud de l'île et leurs déterminismes météorologiques (T. DARNHOFER, 73a, 73b).

- L'étude de M. LAUNOIS (1974) concernant les précipitations dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar a été menée dans le meilleur esprit statistique, l'accent y est mis non pas sur la pluviosité moyenne mais sur la pluviosité la plus fréquente. L'importance de ce type d'investigation est soulignée par le fait que les variations interannuelles des précipitations sont un caractère fondamental du climat semi-aride de cette région. C'est là, un modèle d'étude d'un facteur écologique complexe qui dépasse largement le cadre de l'écologie du criquet migrateur malgache.

3.2.2. Le facteur anthropique

Le facteur anthropique est, après le climat, le facteur ayant le plus d'incidence sur la composition floristique des groupements. Son action est diversifiée à la fois dans le temps et dans l'espace.

Historiquement, l'influence de l'homme dans le Sud et le Sud-Ouest se traduit par un déboisement extensif qui n'a laissé subsister que les bushs côtiers et quelques lambeaux de forêt sclérophile sur le piedmont ouest de l'Isalo. Alors que tout porte à croire qu'à l'arrivée de l'homme à Madagascar des formations ligneuses couvraient la quasi-totalité de cette partie de l'île. Actuellement, la couverture ligneuse n'occupe plus qu'environ 1/5 de la surface et encore, ces formations sont plus ou moins dégradées par le bétail.

De nos jours le déboisement se poursuit avec une intensité variable selon les régions. Les lisières des forêts des plaines et des plateaux du sud du Mangoky semblent se stabiliser (P. MORAT, 1973). Par contre, le défrichement est intense dans le secteur nord-est des clairières du plateau Mahafaly où depuis quelques années les conditions socio-politiques ont contribué à augmenter la densité des populations. La pratique des cultures sur brûlis (Tavy) accroît chaque année la surface des clairières, si bien que l'on peut estimer sans grand risque d'erreur qu'au cours des trente dernières années la surface des zones défrichées a plus que doublé. Ainsi le bush dont la composition floristique est aussi originale que mal connue laisse peu à peu la place à des steppes rocailleuses où le reboisement naturel s'avère particulièrement difficile en raison des feux de brousse et du pâturage souvent intense. En pays Antandroy, l'exploitation du fantsilotsa (*Alluaudia procera*) comme bois d'œuvre conduit à une régression très accusée de cette espèce et à une dégradation des massifs forestiers. Les peuplements d'*Alluaudia procera* de belle venue se font de plus en plus rares dans la région de Beloha et l'exploitation effrénée de cette espèce bat son plein dans l'arrière-pays Antandroy.

Pour spectaculaire qu'il soit, ce type d'intervention humaine sur la végétation n'en est pas moins localisé et son incidence se limite à quelques groupements particuliers. Les conséquences de l'élevage sont par contre beaucoup plus généralisées. De nombreux herbages sont à la limite du surpâturage et l'action du bétail se fait également ressentir sur les espèces ligneuses qui constituent une part importante de l'alimentation des troupeaux (J. POUPON 1957), soit directement (ovins) soit indirectement (par mutilation des

espèces à feuillage persistant. Dans les pâturages plus denses du nord et du nord-est le sur-pâturage devient accidentel mais chaque année les feux de brousse ravagent ces herbages, dans le but essentiel de provoquer des repousses précoces en fin de saison sèche et d'éviter leur embroussaillage, ce qui contribue à sélectionner les espèces pyrophiles et à appauvrir la composition floristique de ces groupements, comme en atteste l'extension des faciès à *Heteropogon contortus*.

D'une manière générale les cultures occupent des surfaces restreintes, (moins de 1/10 de la surface totale). Elles sont ordinairement inféodées aux zones mésotrophes et hygrotrophes. Leur implantation est donc étroitement dépendante du réseau hydrographique régional. Certaines régions font l'objet d'une mise en culture plus intense, ces zones sont généralement limitées aux basses vallées des fleuves et aux plaines côtières. Sur la plaine côtière Antandroy la rudéralisation de type traditionnel atteint son maximum alors que les cultures industrielles ne sont pratiquées que dans les basses vallées du Mangoky (coton) et du Mandrare (sisal).

Par la diversité et l'extension de son influence, l'activité humaine est donc un facteur écologique très important dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar.

3.2.3. Nature pédologique du substrat édaphique

L'examen du tableau 5, montre que la nature du sol est dans certains cas un facteur écologique discriminant (par exemple, dans le cas des groupements du piedmont ouest de l'Isalo implantés sur les sables grossiers particuliers à cette région). En fait la nature pédologique du substrat édaphique présente une signification écologique ambiguë. Le sol est la résultante de l'action conjointe et éventuellement de l'activité humaine. La confrontation de cartes pédologiques et de cartes phytosociologiques d'une même région est souvent extrêmement déroutante ; dans certains cas il résulte une impression de tautologie flagrante entre ces deux disciplines, dans d'autres cas au contraire il semble que les points communs soient le résultat de circonstances fortuites. Ces observations amènent quelques remarques :

- Lors des confrontations entre résultats appartenant à des disciplines différentes il est indispensable d'utiliser des cartes ayant des échelles semblables ou les plus voisines possible.
- Les types de sol sont extrêmement variés et le plus souvent en étroite relation avec la composition floristique des groupements qui les colonisent.
- Les transitions entre types de sol différents sont généralement progressives et les types intermédiaires sont fréquents.
- L'existence de plusieurs classifications pédologiques, dans les documents consultés montre qu'il n'y a pas de classification entièrement satisfaisante. Les classifications les plus récentes permettent cependant des confrontations interdisciplinaires fructueuses et une hiérarchisation plus cohérente.

Il apparaît qu'une classification des sols fondée sur leurs propriétés édaphiques et les conditions écologiques qu'elles engendrent pour les organismes terricoles serait très utile à l'écologiste et compléterait avantageusement les classifications fondées sur les seuls critères pédologiques.

Les sols, au moins autant que les associations végétales, sont en équilibre écologique dynamique avec les autres facteurs du milieu et l'identification d'un type de sol devrait permettre au même titre que l'identification d'une association végétale de caractériser les types d'environnement d'un territoire. Cependant l'identification des associations présente un avantage considérable sur celle des types de sol : elle est beaucoup plus simple (liste des espèces) et elle ne requiert pas d'analyses nombreuses, longues et complexes. Il est donc plus rentable d'étudier le sol en fonction des associations que de faire l'inverse et commencer les études pédologiques par une étude phytosociologique préliminaire éviterait bien des travaux inutiles, comme cela est trop souvent le cas (lors de la mise en oeuvre de plan d'aménagement agricole, études des sols de la plaine de Befandriana par exemple).

Figure 11. Carte pédologique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar
d'après l'Atlas de Madagascar

LEGENDE

	Sols peu évolués dunaires ou sableux
	Sols peu évolués alluviaux plus ou moins hydromorphes
	Sols peu évolués ou rankers
	Sols salés et de Mangrove
	Sols rouges méditerranéens, sols isohumiques et sols à tendance fersiallitique
	Sols ferrugineux tropicaux
	Sols faiblement ferrallitiques et ferrisols
	Sols ferrallitiques jaunes sur rouges
	Sols ferrallitiques rouges
	Sols Hydromorphes
	Vertisols
	Sols calcimorphes
	Complexes sols calcimorphes + sols rouges méditerranéens
	Complexes sols ferrugineux tropicaux + sols tropicaux et peu évolués
	Complexes sols alluviaux peu évolués + sols salés
	Complexes sols ferrugineux tropicaux plus + sols méditerranéens
	Complexes lithosols + sols peu évolués
	Roche sableuse
	Concrétions et cuirasses



Les documents pédologiques disponibles pour le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar ont plusieurs origines :

- Le document de référence est la carte pédologique ORSTOM au 1/1 000 000 dont la notice n'a malheureusement pas été publiée. Bien que l'échelle en soit petite, la consultation de cette carte est d'autant plus instructive qu'il s'agit du seul document de synthèse actuellement disponible sur le sujet.

- Quelques cartes pédologiques au 1/200 000 ont été publiées mais la couverture est très incomplète. De plus ces cartes sont généralement anciennes.

- Des études particulières, concernant des zones d'aménagement agricole, les surfaces concernées sont souvent réduites et les cartes sont dressées à grande échelle (Nombreux documents IRAM).

- Durant la seconde campagne de relevés floristiques, des prélèvements pédologiques ont été effectués puis l'analyse a été confiée au service pédologique de l'IRAM (Tananarive). Sur ces échantillons un petit nombre de mesures ont été effectuées (pH, granulométrie, Humidité à Pf 2 et 4,2, teneur en carbone et en azote, pK et teneur en Ca CO₃). Ces données ont été soumises à l'analyse factorielle des correspondances, les premiers résultats obtenus confirment l'existence de relations souvent étroites entre la composition floristique des groupements et le sol sur lequel ils se développent. Cette étude particulière mériterait d'être approfondie car l'examen de certaines disjonctions entre la nature du sol et la composition floristique des groupements s'est révélé très instructif. Ainsi dans le Cirque Manambien apparaît une nette différence entre sol rhyolitique et sol basaltique.

Bien que les sols basaltiques forment un ensemble cohérent, ils supportent des groupements végétaux différents :

- dans la partie sud, ce sont des pelouses très ouvertes appartenant à la variante à *Aristida adscensionis mandrarenensis* du *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae*,

- dans la partie nord, ce sont des faciès extrêmement appauvris dominés par *Heteropogon contortus*.

Ces différences dans la composition floristique des groupements sont indépendantes de la nature édaphique du substrat mais elles sont en relation avec les conditions pluviométriques.

Cet exemple montre que si les relations entre la végétation et la nature pédologique du substrat édaphique sont le plus souvent très étroites, elles ne sont cependant pas toujours discriminantes. Le facteur pédologique doit donc être considéré comme important, parfois discriminant, mais ce n'est pas un facteur privilégié de l'environnement.

3.2.4. La géomorphologie

L'étude, même sommaire, de la géomorphologie d'un territoire est particulièrement instructive pour la compréhension de la répartition des groupements végétaux. Les structures géomorphologiques déterminent pour une part non négligeable l'homogénéité de l'environnement. Un massif ruiniforme offre des conditions d'existence fort différentes de celles d'une plateforme structurale ou d'une cuirasse latéritique. La géomorphologie est donc un élément indispensable à prendre en considération pour préciser les limites de certaines régions naturelles et comprendre les structures de leur système hydrographique.

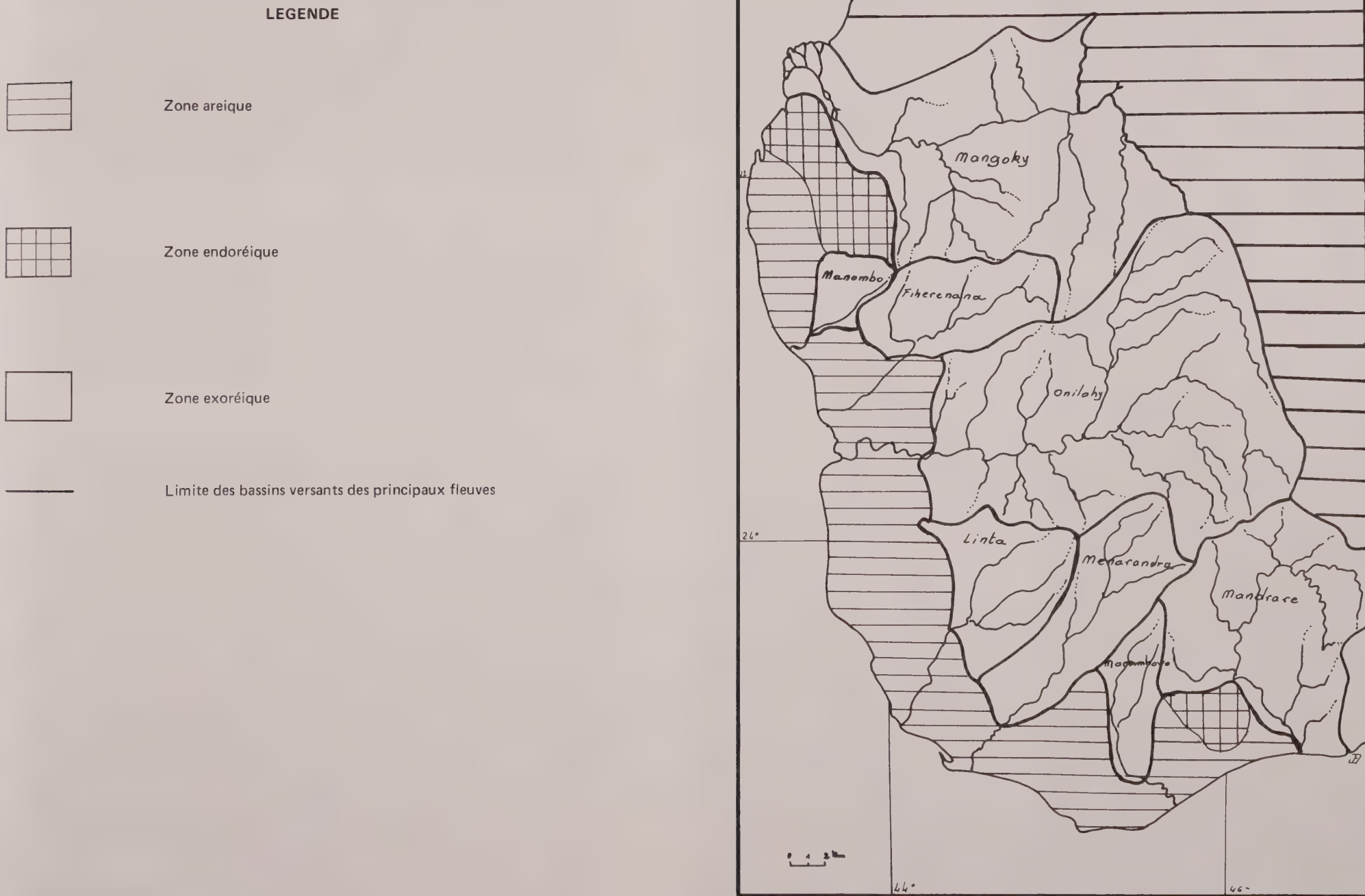
La géomorphologie du Sud a fait l'objet d'une étude de synthèse, très intéressante effectuée par R. BATISTINI (1964). Pour les régions situées au nord de l'Onilahy, les données sont par contre très fragmentaires et il faut le plus souvent avoir recours aux études directes et cartographiques.

3.2.5. L'hydrographie

L'étude hydrographique du territoire prospecté est le complément indispensable de l'étude climatique puisque les systèmes hydrographiques contribuent à redistribuer une partie des eaux de pluie.

Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar les principaux systèmes hydrographiques

Figure 12. Système hydrographique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar



sont représentés :

- les systèmes aréiques ; ils concernent une bande côtière qui peut atteindre 50 à 80 km en pays Mahafaly,
- les systèmes endoréiques : il en existe deux, celui du lac Ihotry et celui de la cuvette d'Ampamoloro,
- les systèmes exoréiques : ils couvrent toutes les terres de l'intérieur.

Une bonne connaissance de l'hydrographie générale est très utile pour comprendre les structures écologiques régionales dans ce pays de climat semi-aride où le facteur hydrique est incontestablement le facteur discriminant. Pour les régions situées au sud de l'Onilahy, R. AMBROGGI (1972) a fait une remarquable synthèse des travaux antérieurs. Pour les régions situées au nord de l'Onilahy on peut utiliser les précieux travaux de C. DOMMERGUE, en particulier pour la région de Befandriana. Des travaux plus ponctuels comme ceux de J. KARCHE (1961) dans les clairières du plateau Mahafaly sont également disponibles.

3.2.6. La géologie

L'incidence directe des structures et de la nature géologiques du substrat est assez restreinte, par contre les incidences indirectes sont beaucoup plus nombreuses puisque les structures géologiques déterminent pour une part importante les structures géomorphologiques et hydrographiques régionales et que dans cette zone où les sols squelettiques sont fréquents la pédogénèse est souvent étroitement dépendante du substrat géologique.

L'essentiel des informations géologiques concernant le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar est contenu dans les cartes géologiques qui assurent une couverture complète au 1/200 000 de la zone prospectée. Cette couverture relativement détaillée est complétée par une carte synthétique au 1/1 000 000.

3.2.7. La carte des régions naturelles

L'élaboration de la carte des régions naturelles est en quelque sorte la synthèse de toutes les données écologiques disponibles. Sur la base de la répartition des associations végétales extensives, des ensembles écologiques homogènes ont été mis en évidence. Dans chacun de ces ensembles le climat, la nature du sol, l'activité humaine, la structure géomorphologique, le système hydrographique ne subissent que des fluctuations de détail assurant la réalisation d'un environnement homogène. La connaissance des types d'environnement particuliers à chaque région naturelle est complétée par l'étude des associations spécialisées qui permet de préciser l'amplitude des variations des conditions écologiques. La diversité de ces conditions écologiques particulières est d'ailleurs un élément supplémentaire qui caractérise chaque région naturelle, autant que les conditions écologiques générales moyennes.

Il est ainsi possible d'élaborer une carte synthétique, sur la base des régions naturelles, mais pour cela, il est indispensable que les données sur lesquelles est édifiée la synthèse soient indépendantes les unes des autres ; que, par exemple, la carte pédologique n'ait pas été plus ou moins extrapolée de la carte géologique ou que la carte climatique ne soit pas en partie déduite d'une carte de végétation ; une telle situation diminuerait de beaucoup la sécurité des limites qui sont proposées puisque la caractérisation écologique des régions naturelles est fondée sur la coïncidence ou la non coïncidence des limites des aires de dispersion des groupements végétaux et des limites des diverses conditions écologiques. Si efficace que soit le travail cartographique il ne peut à lui seul être suffisant et doit être complété par de constantes vérifications sur le terrain. A ce niveau l'utilisation d'un aéronef est particulièrement utile. Ainsi toutes les limites d'ensembles régionaux et infra-régionaux ont été affinées au cours de plus de 150 heures de vol (avion) et de nombreuses prospections par voie terrestre (50 000 km environ).

L'obtention d'une carte des régions naturelles pour un territoire est une étape vers la connaissance des types d'environnement des différentes régions naturelles. Cette étape

Figure 13. Carte géologique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar
d'après l'Atlas de Madagascar

LEGENDE

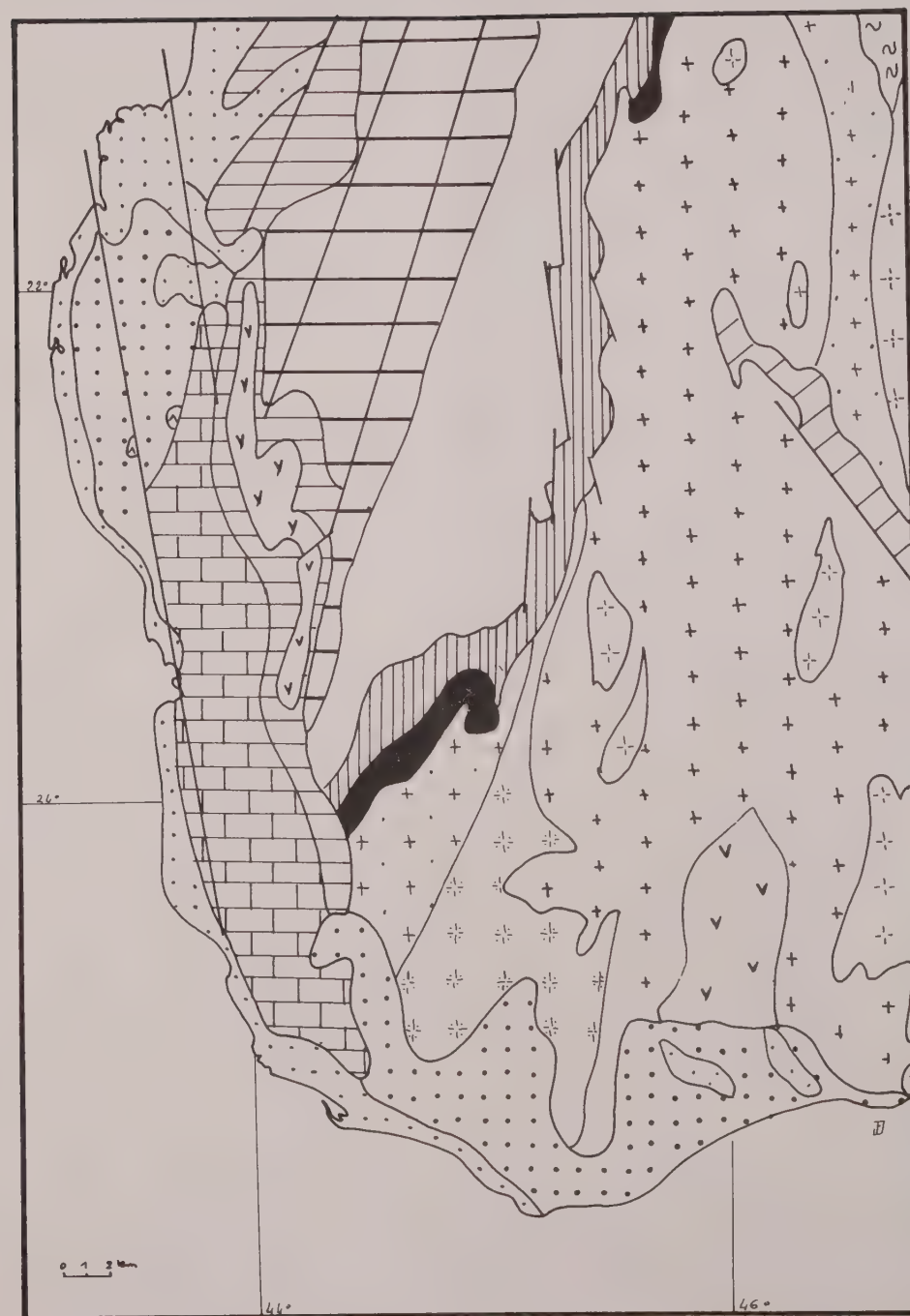
Terrains sédimentaires et volcaniques

-  Alluvions sables
-  Pliocène continental
-  Néogène lacustre
-  Volcanisme néogène
-  Nummulitique
-  Volcanisme crétacé
-  Crétacé
-  Jurassique
-  Isalo
-  Sakamena
-  Sakoa

Karoo

Terrains cristallins

-  Granites
-  Granites et migmatites des Tampoketa
Orogénèse majeure 2.600 millions d'années
-  Système du Vohibory
-  Serie schistes quartze calcaire
-  Système du graphite
-  Système androyen



étant atteinte il devient alors possible d'orienter rationnellement les travaux écologiques ultérieurs et la généralisation des travaux particuliers pourra ainsi se faire en toute connaissance de cause, avec un maximum de sécurité.

3.3. LES REGIONS NATURELLES DU SUD ET DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

La présentation des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar est fondée sur les résultats de l'étude des associations phanérogamiques herbeuses qui fait l'objet du second chapitre de ce mémoire.

Les régions naturelles ont été réparties en trois domaines écologiques calqués sur les trois domaines floristiques mis en évidence en tenant compte de la répartition des groupements végétaux,

- le domaine côtier qui regroupe l'ensemble des plaines côtières et de leurs arrière-pays respectifs et où la majorité des groupements herbeux extensifs appartiennent aux *Cyperetalia exilis*.

- le domaine des basses terres de l'intérieur où les groupements herbeux extensifs appartiennent aux *Eragrosteto-Sporoboletalia festivi*.

- le domaine des hautes terres centrales dont les groupements extensifs herbeux appartiennent aux *Trachypogonetea spicatae*.

Les limites de ces trois domaines floristico-écologiques recouvrent dans leurs grandes lignes celles des domaines phytogéographiques distingués par H. HUMBERT (H. HUMBERT & G. COURS DARNE, 1965) sur la base des séries de végétation : (domaine du sud, domaine des pentes occidentales, domaine du centre). Cependant dans le détail il apparaît de notables dissimilitudes qui correspondent à des différences d'interprétation des zones de transition.

Au sein de chaque domaine, les discontinuités régionales ont été établies sur la base des unités phytosociologiques de rang inférieur et en règle générale chaque région naturelle est caractérisée par une association phanérogamique herbeuse extensive.

Cette présentation des régions naturelles vise à préciser les variations des structures écologiques des biotopes acridiens dans le sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache. Ces variations jouent un rôle important dans les phénomènes de grégarisation et une place importante leur a donc été accordée.

3.3.1. Le domaine côtier

Le domaine côtier regroupe toutes les régions dont les groupements extensifs appartiennent au *Cyperetalia exilis*. Les profondes affinités floristiques qui apparaissent entre les associations des *Cyperetalia exilis* et celles du *Brachiarietalia leandrianae* incitent à incorporer les clairières du plateau Mahafaly à ce domaine. D'autre part les groupements ligneux qui occupent d'importantes surfaces dans ce domaine présentent en dépit d'une notable diversité régionale de profondes affinités floristiques et leur extension peut être utilisée pour préciser les limites du domaine côtier. Ceci conduit à y adjoindre la forêt des Mikea et le bush implanté sur la rive est de la basse vallée du Mandrare. Le domaine côtier peut ainsi être défini comme une bande de terrain, de basse altitude (inférieure à 300 m) et d'environ 40 à 60 km de large qui s'étend du sud du delta du Mangoky à l'ouest du col du Ranopiso.

En dehors des régions strictement forestières qui sortent du cadre de cette étude, quatre sous-ensembles écologiques peuvent être distingués :

- celui des plaines côtières Mahafaly et Karimbolo auxquelles il faut ajouter la plaine de Tulear où sont implantées des associations regroupées au sein du *Gnaphalium glomerulati*,

- celui des clairières du plateau Mahafaly dont les groupements appartiennent au *Brachiarietalia leandrianae*,

- celui du pays Antandroy et de l'arrière-pays Karimbolo où sont implantés des

Figure 14. Carte des régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar

— Limites des régions naturelles
 — Limites des unités infra-régionales

LES REGIONS NATURELLES DU SUD ET DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

1. Le domaine côtier

- 1.1. La forêt des Mikea
 - 1.1.1. Le bassin du Namonta
 - 1.1.2. La forêt des Mikea (s.s.)
 - 1.1.3. Le bush d'Ifato
 - 1.2. La plaine de Tulear
 - 1.3. Le plateau de Belomatra
 - 1.4. La plaine côtière Mahafaly
 - 1.5. Le plateau Mahafaly
 - 1.5.1. Le bush
 - 1.5.2. Les clairières du Nord-Est
 - 1.5.2.1. La clairière d'Ankazomanga
 - 1.5.2.2. Les clairières du Nord
 - 1.5.2.3. La cuvette d'Ilempo
 - 1.5.2.4. Le complexe de Beomby-Ankalirano - Ilovo - Somoro
 - 1.5.2.5. Les petites clairières du Sud
 - 1.5.2.6. Les clairières à *Cenchrus ciliaris*
 - 1.5.3. Les clairières de l'arc périphérique externe
 - 1.5.3.1. Zone nord
 - 1.5.3.2. Zone sud
- 1.6. La plaine côtière Karimbolo
 - 1.6.1. La plaine de Tshivaha
 - 1.6.2. La plaine de Lavanono
- 1.7. Le pays Karimbolo
 - 1.7.1. Le plateau de Lovokarefo
 - 1.7.2. La dépression de Beloha
 - 1.7.3. Le plateau Karimbolo
- 1.8. Le pays Antandroy
 - 1.8.1. La plaine côtière Karimbolo est
 - 1.8.2. La plaine côtière Antandroy
 - 1.8.3. L'arrière-pays Antandroy
- 1.9. La basse vallée du Mandrare
- 1.10. Le bush de la rive est de la basse vallée du Mandrare

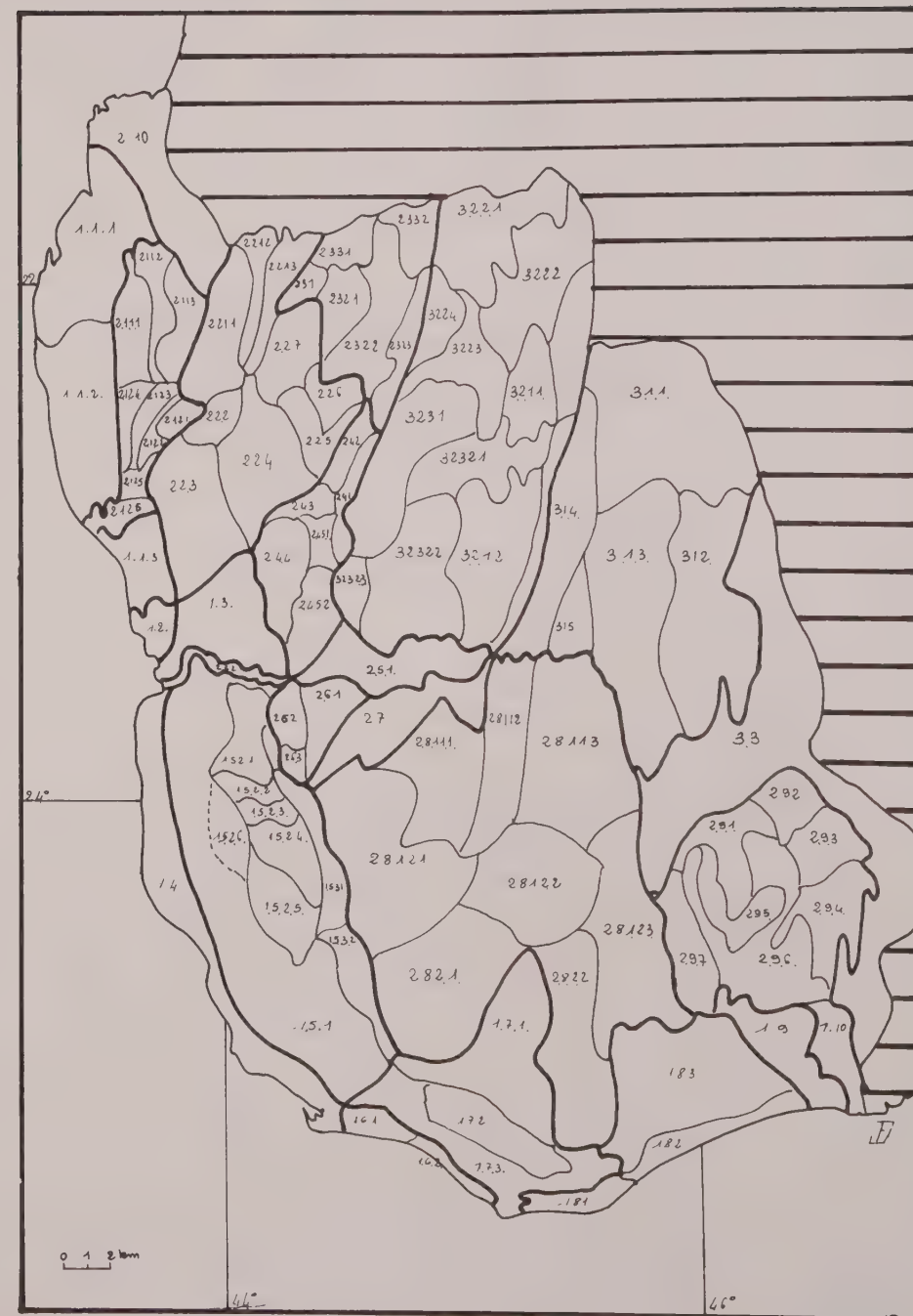
2. Le domaine des basses terres de l'intérieur

- 2.1. Le couloir de Befandriana
 - 2.1.1. La plaine de Befandriana
 - 2.1.1.1. La bordure ouest
 - 2.1.1.2. La zone médiane
 - 2.1.1.3. La bordure est
 - 2.1.2. La région d'Ankaroabato
 - 2.1.2.1. Le plateau de Beravy
 - 2.1.2.2. Le piedmont du plateau de Beravy
 - 2.1.2.3. La vallée de l'Androka
 - 2.1.2.4. La bordure de la forêt des Mikea
 - 2.1.2.5. La plaine rizicole d'Ankaroabato
 - 2.1.2.6. La basse vallée de la Manombo
- 2.2. Le massif de l'Analavelona
 - 2.2.1. Les cuesta du nord
 - 2.2.1.1. La cuesta de la Sikily
 - 2.2.1.2. La vallée de la Sikily
 - 2.2.1.3. La cuesta de l'Ampataka
 - 2.2.2. Le massif du Mikoboka
 - 2.2.3. Le plateau de Mangataheta
 - 2.2.4. Le massif de l'Analavelona (s.s.)
 - 2.2.5. Les plateaux sableux (Herea)
 - 2.2.6. Le massif de l'Ankaranga
 - 2.2.7. Le bassin versant de la Namakiala
- 2.3. Les plaines et plateaux du Sud du Mangoky
 - 2.3.1. La plaine d'Andranomafana
 - 2.3.2. La surface structurale de Tandrano - Ankazoabo
 - 2.3.2.1. La zone occidentale
 - 2.3.2.2. La zone centrale (Tandrano)
 - 2.3.2.3. La zone occidentale (le versant ouest des côtes du Lambosina)

- 2.3.3. Les rives du Mangoky
 - 2.3.3.1. Partie ouest
 - 2.3.3.2. Partie est
- 2.4. La région de Sakaraha
 - 2.4.1. Les collines marneuses
 - 2.4.2. Le versant ouest de la vallée de l'Ilovo
 - 2.4.3. La moyenne vallée du Fiherenana
 - 2.4.4. Le plateau de Vineta
 - 2.4.5. La vallée de la Sakondry
 - 2.4.5.1. La haute vallée
 - 2.4.5.2. La basse vallée
- 2.5. La vallée de l'Onilahy
 - 2.5.1. La haute vallée
 - 2.5.2. La basse vallée
- 2.6. Le plateau de Betioky
 - 2.6.1. Le plateau de Betioky (s.s.)
 - 2.6.2. Les cuesta du plateau Mahafaly
 - 2.6.3. Le plateau de Vohitana
- 2.7. Les cuesta de la Sakamena et de la Sakoa
- 2.8. La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo
 - 2.8.1. La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo (s.s.)
 - 2.8.1.1. La zone nord
 - 2.8.1.1.1. La plaine de Soamanonga-Fotadrevo
 - 2.8.1.1.2. Le sud des couloirs de déplacement
 - 2.8.1.1.3. Le plateau de Vohitany
 - 2.8.1.2. La zone centrale
 - 2.8.1.2.1. Le bassin versant de la Linta
 - 2.8.1.2.2. La région de Bekitro
 - 2.8.1.3. Le couloir de Beraketa
 - 2.8.2. Les zones de transition du sud
 - 2.8.2.1. La zone ouest (Ampanihy)
 - 2.8.2.2. La zone est (Jafaro)
- 2.9. Le Cirque Manambien
 - 2.9.1. Le Nord-Ouest (Tsivory)
 - 2.9.2. Le Nord-Est (Babaria)
 - 2.9.3. L'Est (Mahaly)
 - 2.9.4. Le Sud-Est (Tranomaro)
 - 2.9.5. Le fossé d'Ebelo
 - 2.9.6. Le bush du centre
 - 2.9.7. Le Sud-Ouest (Vohitsava)

3. Le domaine des hautes terres centrales

- 3.1. L'Horombe
 - 3.1.1. Le Nord-Horombe
 - 3.1.2. L'Est-Horombe
 - 3.1.3. Le Centre-Horombe
 - 3.1.4. L'Ouest-Horombe
 - 3.1.5. Le Centre-Ouest-Horombe
- 3.2. L'Isalo
 - 3.2.1. Le massif ruiniforme de l'Isalo
 - 3.2.1.1. Le massif nord
 - 3.2.1.2. Le massif sud
 - 3.2.2. Les plaines du nord
 - 3.2.2.1. Les rives du Mangoky (Est)
 - 3.2.2.2. La plaine d'Ilovo
 - 3.2.2.3. La plaine de Berenty
 - 3.2.2.4. Le versant est des côtes du Lambosina
 - 3.2.3. Le piedmont ouest
 - 3.2.3.1. Les forêts
 - 3.2.3.2. Les steppes
 - 3.2.3.2.1. Les steppes centrales
 - 3.2.3.2.2. Les steppes du sud-ouest
 - 3.2.3.2.3. L'interfluve Sakondry-Taheza
 - 3.2.4. Le piedmont est
 - 3.2.4.1. La partie nord
 - 3.2.4.2. La partie sud
- 3.3. Les massifs montagneux de l'Est



individus d'association appartenant au *Digitalion didactylae*.

Compte tenu de la répartition des sous-unités phytosociologiques et des zones forestières le domaine côtier a été scindé en dix régions naturelles :

- la forêt des Mikea
- la plaine de Tuléar
- le plateau de Belomatra
- les plaines côtières Mahafaly et Karimbolo
- le plateau Mahafaly
- l'arrière - pays Karimbolo
- la plaine côtière Antandroy
- l'arrière - pays Antandroy
- la basse vallée du Mandrare
- le bush de la rive est de la basse vallée du Mandrare.

Toutes ces régions ont en commun un climat sub-aride chaud (dont la pluviométrie moyenne annuelle est inférieure à 400 mm) qui cependant devient moins sec dans la partie est de la plaine côtière Antandroy où apparaît un gradient pluviométrique croissant d'ouest en est. Les sols sont ordinairement sableux d'origine dunaire, sur les plaines côtières, ou pédimentaires. Mis à part la région d'Ambovombe où se développe un petit système endoréique cette zone est partout ailleurs aréique.

3.3.1.1. La forêt des Mikea

Elle occupe toute la partie ouest de la plaine côtière Masikoro. Trois entités ont été distinguées :

- le bush d'Ifato situé entre le Fiherenana et la Manombo. Ce bush xérophile est très homogène. En dehors de quelques clairières dans la région d'Ifato, il n'a été défriché que dans la partie nord (au sud de la Manombo) dans le but de faire de la culture irriguée de coton ;
- le bassin du Namonta. Au sud du delta du Mangoky, le bush est ponctué de mares temporaires saumâtres et le sol semble quelque peu hydromorphe ;
- la forêt des Mikea (s.s.) s'étend de la Manombo au bassin du Namonta. En dehors de quelques défrichements isolés et localisés aux abords des villages de la côte, elle est constituée d'un bush dont la composition floristique varie en fonction du substrat (dunes littorales ou sables roux) et du gradient pluviométrique est-ouest.

Toute cette zone est donc inhospitalière pour le criquet migrateur.

3.3.1.2. La plaine de Tuléar

C'est la zone la moins arrosée de tout le sud de Madagascar, la pluviométrie annuelle moyenne ne dépasse pas 300 mm. Son originalité réside dans la présence d'une mosaïque de milieux d'hygrotophie très variable :

- le delta du Fiherenana : la présence du fleuve entretient une zone de cultures hygro-mésophiles dans la partie nord de la plaine,
- une zone xérotrophe au pied de la falaise le bush y a été partiellement défriché pour laisser la place à des concessions de sisal qui ont été par la suite abandonnées et laissées en friches,
- les marais saumâtres généralement dominés par des *Typha* : ils atteignent leur maximum d'extension dans la partie sud-ouest de la plaine.

Les deux premiers biotopes sont favorables au *Locusta* durant les périodes pluvieuses par contre, les marais sont totalement délaissés par l'acridien.

La plaine de Tuléar fait partie des aires de densation.

3.3.1.3. Le plateau de la Belomatra

Ce plateau calcaire, limité par les vallées du Fiherenana et de l'Onilahy, est encore

presque totalement couvert de bush et de forêt xérophile. Il ne présente que trois grandes clairières dont la superficie totale atteint 10.000 hectares. Celles-ci semblent en mesure de jouer le même rôle que les clairières du plateau Mahafaly en cas de grégariation primaire.

3.3.1.4. La plaine côtière Mahafaly

La plaine côtière Mahafaly forme une bande de terrains sableux large de 3 à 12 km entre l'embouchure de l'Onilahy et celle de la Menarandra limitée à l'est par la falaise externe du plateau Mahafaly. Le substrat pédologique toujours sableux associé au climat semi-aride (pluviométrie moyenne annuelle inférieure à 400 mm) font de cette zone, une région extrêmement xérique. Aussi même au plus fort de la saison des pluies, le risque de régulation des populations acridiennes par hyper-humidité est totalement écarté.

Les stations acridiennes représentent moins d'un tiers de la surface totale de la plaine côtière. Le reste est occupé par différents types de bush (généralement secondaire). Ces stations sont des clairières de défrichement utilisées pour les cultures sèches dont le rendement dépend de l'abondance et de la périodicité des pluies. L'intensité de la rudéralisation accroît l'effet de mosaïque dû à la juxtaposition des groupements différents sur les surfaces restreintes,

- groupements de cultures plus ou moins sarclées,
- groupements de friches plus ou moins évoluées,
- groupements de pelouses plus ou moins buissonnantes dans les zones de pâturage,
- groupements de haies vives,
- groupements de landes plus ou moins hautes ou de bush,

L'effet de mosaïque est renforcé par la présence de nombreuses haies vives qui cloisonnent les biotopes.

Tous ces groupements sont des individus d'association appartenant soit à l'*Enneapogonetum cenchroidis* pour les groupements de friches soit au *Panicetum pseudovoeltzkowii* pour les pelouses. Des groupements mixtes de ces deux associations sont fréquents dans les zones de friches où les cultures ont été abandonnées.

Les zones colonisables se répartissent en un chapelet d'une quinzaine d'unités qui sont distribuées tout au long de la plaine côtière. Les densités acridiennes ne sont pas homogènement réparties, mais certains ensembles sont d'une manière générale, plus visités que d'autres. La répartition semble se faire en fonction de l'aboutissement des voies privilégiées de déplacement sur la côte. Ainsi les stations des abords de l'embouchure de la Linta ont toujours des densités acridiennes plus élevées que celles de la région d'Itampolo.

Dans cette zone qui constitue une part importante des aires de densation, le développement des populations acridiennes est essentiellement conditionné par le régime des pluies. La structure écologique de ces stations évite tout risque de limitation des effectifs par hyper-humidité. Par contre, elle ne permet pas le maintien de populations importantes en dehors des périodes pluvieuses, c'est-à-dire tout au plus quelques mois par an. En cas d'arrivées massives d'insectes et de conditions météorologiques favorables, le cloisonnement des biotopes et l'exiguïté des surfaces disponibles sont autant de facteurs qui concourent à la densation, prélude indispensable des transformations phasaires.

3.3.1.5. La plaine côtière Karimbolo ouest

La plaine côtière Karimbolo ouest s'étend de l'embouchure de la Menarandra au Cap Sainte-Marie, elle est limitée au nord-est par la falaise du plateau Karimbolo. Elle prolonge en pays Karimbolo la plaine côtière Mahafaly avec laquelle elle présente de nombreuses affinités écologiques. On peut distinguer deux sous-ensembles.

3.3.1.5.1. La plaine de Tsivaha

La plaine de Tsivaha est excessivement sableuse : (plus du quart de sa surface est occupé par une dune vive). Elle est peu rudéralisée. Les groupements arbustifs sont

dominants. Deux ensembles de cultures sont colonisables par le criquet migrateur ; l'une en bordure de la Menarandra, l'autre au pied de la falaise.

3.3.1.5.2. La plaine de Lavanono

L'originalité de la plaine de Lavanono réside dans sa vocation pastorale. L'important déboisement qu'elle a subi a conduit à la création de pâturages qui occupent maintenant presque la moitié de la surface totale de la plaine. La physionomie de ces pâturages est assez diversifiée :

- pelouse à *Panicum pseudovoeltzkowii*,
- prairies à *Cenchrus ciliaris*,
- pelouses mixtes à *Panicum* et à *Cenchrus* : ces deux espèces se présentent soit en mosaïque, soit en mélange.

Quoiqu'il en soit, tous ces groupements appartiennent à la même association qui domine également sur la plaine côtière Mahafaly : le *Panicetum pseudovoeltzkowii*.

Il faut souligner la particularité de *Cenchrus Ciliaris* qui est très sensible aux conditions pluviométriques. La production primaire de cette espèce est directement proportionnelle à la quantité de pluie.

Ces groupements sont très résistants à la sécheresse et leur phénologie est étroitement dépendante du régime pluviométrique. Il semble que des pluies de 15 à 20 mm soient suffisantes pour déclencher la reprise de la vie active alors que 40 à 50 mm sont nécessaires pour permettre la floraison massive du *Panicum* et le développement de l'ensemble des espèces.

La plaine de Lavanono possède également quelques zones de cultures, physionomiquement fort semblables à celles de la plaine côtière Mahafaly mais où s'implantent des individus d'association du *Commelinetosum benghalensis* de l'*Enneapogonetum cenchridis*. Comme la plaine côtière Mahafaly, la plaine de Lavanono fait partie des aires de densation.

3.3.1.6. Le plateau Mahafaly

Le plateau Mahafaly forme une bande de terrains calcaires d'âge Eocène s'étendant de l'Onilahy à la Menarandra. Il est limité à l'est par une falaise interne et à l'ouest par une falaise externe ; ces falaises peuvent s'estomper localement et devenir difficilement perceptibles (zone nord-est, par exemple). Il est soumis à une érosion de type karstique, d'autant plus typique que l'on approche de la falaise externe. Le karst atteint son maximum de développement dans la région située immédiatement à l'est d'Itampolo. Celle-ci est ponctuée d'avens de différents types qui semblent recéler généralement une végétation très particulière. On peut distinguer trois auréoles successives dans ce karst :

- une zone de plateau munie d'un réseau hydrologique fossile, c'est la zone des clairières typiques,
- une zone médiane de dolines dont certaines sont à l'origine des clairières à *Cenchrus ciliaris*,
- une zone d'avens en bordure de la falaise externe.

Cette zone aréique est excessivement xérique ; le karst alimente cependant des sources d'eau douce ou saumâtre sur l'estran. Certaines d'entre-elles sont découvertes à marée basse.

Toute cette région, à l'exception de la partie nord-est, est couverte de bush regroupant des associations différentes et d'autant plus xérophiles qu'elles sont plus proches de la falaise externe. Il faut, à ce sujet, signaler l'originalité, sur le plan botanique, des groupements à *Alluaudia montagnacii* et *Adansonia fony* en bordure de la falaise d'Itampolo et les groupements à *Pachypodium* et *Adansonia f.* de la falaise du lac Tsimanampetsotsa. Ce bush, unique au monde par sa composition floristique, mériterait une étude approfondie en vue d'une éventuelle mise en réserve naturelle. A la vitesse où se font les défrichements dans la partie est ce bush risque fort d'être détruit avant même qu'il ait été inventorié. Les prospections sont maintenant rendues plus faciles grâce aux nombreux layons

tracés dans le bush en vue de prospections pétrolières.

Sur le plan acridien, tout l'intérêt du plateau Mahafaly réside actuellement en la présence des clairières de la zone nord-est. Plusieurs types de clairières ont pu être distingués.

3.3.1.6.1. Les clairières de la zone nord-est

3.3.1.6.1.1. La clairière d'Ankazomanga

Cette clairière, dont la superficie des zones déboisées atteint 40 000 hectares est la plus vaste. Elle est écologiquement intermédiaire entre le plateau de Betioky et les clairières types, comme en atteste sa composition floristique. Le groupement dominant est une sous-association du *Loudetietum filifoliae* s'enrichissant localement en *Heteropogon contortus*.

Elle occupe une légère dépression comprise entre la vallée de L'Onilahy au nord et le couloir d'Itomboina au sud. Une couche de sables roux assez épaisse y a été déposée. La différence de perméabilité entre ces pédiments superficiels et la roche sédimentaire sous-jacente, alliée au léger pendage de celle-ci, font qu'il existe une nappe phréatique de faible importance. Cette nappe affleure dans la partie nord-ouest de la clairière où se localisent les principaux villages. L'humidité édaphique qui en résulte permet le maintien d'une zone mésotrophe propice aux cultures. Des points d'eau ont été aménagés dans les zones les plus humides. Dans l'ensemble, les sols sont assez propices aux cultures sèches (J. KILIAN, 1965). La culture de l'arachide a été tentée puis abandonnée.

Cette clairière est un important relais pour les populations acridiennes en cours de déplacement au début et à la fin de la saison des pluies. L'éventualité d'une régulation des effectifs par hyper-humidité doit être écartée en raison de la perméabilité du substrat pédogologique.

3.3.1.6.1.2. Les clairières du nord

Situées au sud de la grande clairière d'Ankazomanga, ces petites clairières sont implantées sur un arc périphérique marno-calcaire plus ou moins aquifère (R. AMBROGGI, 1972). Ces clairières, surtout celles de l'ouest, bénéficient d'un sol sableux et sont généralement assez rudéralisées (cultures sèches).

3.3.1.6.1.3. La cuvette d'Ilempo

Cet ensemble de clairières s'organise en fonction d'un réseau hydrologique fossile, qui se prolonge vers l'ouest parallèlement au couloir d'Itomboina. Primitivement, la zone déboisée se limitait aux fonds des vallées fossiles où le sol argilo-sableux relativement épais permet le maintien de beaux faciès à *Heteropogon* du *Panicetum novemnervis*. La périphérie de ces bas-fonds et certains îlots de sols sableux sont colonisés par des pelouses plus ou moins ouvertes appartenant à l'*Eragrostetum capuronii*. Dans les zones d'accumulation des eaux de ruissellement où persiste une certaine humidité édaphique, *Hyparrhenia rufa* devient plus abondante ; parfois apparaissent même quelques pieds de *Bothriochloa glabra* dans les endroits les plus humides. La présence de groupements aussi nettement mésophiles, sous un climat semi-aride (la pluviométrie annuelle moyenne est inférieure à 400 mm) ne peut s'expliquer que par l'effet conjugué de la topographie (qui accumule les eaux de ruissellement dans les bas-fonds) et de la nature du sol qui présente une bonne capacité de rétention de l'eau.

Les nouvelles conditions socio-politico-économiques après mai 1971 ont entraîné une augmentation des populations locales. Pour survivre ces populations ont dû intensifier l'agriculture en plus de l'utilisation des pâturages des bas-fonds. Elles pratiquent la technique des cultures itinérantes sur brûlis (Tavy). Dans les cas les plus favorables, un tavy peut donner trois récoltes successives puis il est abandonné. Le sol meuble anciennement protégé par le couvert arbustif est rapidement éliminé par les pluies torrentielles qui

arrosent cette région. Ainsi le bush est-il peu à peu remplacé par des cailloutis sur lesquels se développe une maigre steppe à *Heteropogon*. Dans une première phase, seuls les versants de vallées furent atteints par ce fléau qui s'étend maintenant aux plateaux. Il ne semble pas exagéré de penser que durant les vingt dernières années, la surface des clairières a doublé et que le phénomène ne peut aller qu'en s'accroissant.

3.3.1.6.1.4. Le complexe Beomby-Ankalirano-Somory-Ilovo

Cet ensemble de clairières se rattache au même système hydrographique fossile par l'intermédiaire des clairières d'Enikady et d'Ilakany. Il possède dans ses grandes lignes la même structure écologique que la cuvette d'Ilempo. Cependant, la déforestation y est plus poussée et la superficie des clairières de défrichement atteint trois à quatre fois celle des clairières des bas-fonds. Une autre particularité de ces clairières est leur plus grande rudéralisation. Depuis longtemps, il se pratique des cultures sèches dans les bas-fonds.

3.3.1.6.1.5. Les petites clairières du sud

La partie est du sud du plateau Mahafaly est ponctuée d'une multitude de petites clairières dont la surface unitaire ne dépasse pas, ordinairement quelques centaines d'hectares. Elles ont tendance à s'agrandir progressivement et dans certains cas, elles deviennent coalescentes. Elles forment alors des unités beaucoup plus importantes. Selon la nature du sol et la pluviométrie elles sont colonisées soit par des faciès à *Heteropogon*, soit par des pelouses appartenant à l'*Eragrostetum capuronii* (clairière de Toboky).

3.3.1.6.1.6. Les clairières à *Cenchrus ciliaris*

Certaines dolines de la zone médiane sont colonisées par des peuplements presque purs de *Cenchrus ciliaris*. Il y règne des conditions écologiques particulières, surtout en ce qui concerne la nature du sol. Leur surface est assez restreinte, elle n'excède en aucun cas 5.000 hectares et serait plus probablement de l'ordre de 2.500 à 3.000 hectares.

3.3.1.6.1.7. Conclusion

Toutes ces clairières sont des étapes dans les déplacements de début et de fin de saison des pluies. Leur principale originalité est de pouvoir constituer des biotopes extrêmement favorables ou au contraire défavorables au *Locusta*. En fonction des conditions météorologiques, la régulation des effectifs peut se faire soit par hyper-humidité, soit par hyper-sécheresse ce qui est une particularité de cette aire de densation.

Ces biotopes, qui jouent un rôle fondamental dans les phénomènes de transformation phasaire, sont en train de subir des modifications écologiques importantes qui contribuent dans un premier temps à multiplier les surfaces dangereuses faute d'une mise en valeur rationnelle de la région (M. H. LAUNOIS, J.F. DURANTON, et M. LAUNOIS 1972).

3.3.1.6.2. Les clairières de l'arc périphérique interne

Au pied de la falaise interne, le plateau Mahafaly est bordé d'un arc périphérique de terrains particuliers formant transition entre le plateau calcaire et la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo. Deux sous-régions peuvent être distinguées.

3.3.1.6.2.1. La zone nord

Parfois appelée couloir d'Ejeda, cette zone de terrains continentaux du Crétacé supérieur est ponctuée de mares temporaires et permanentes particulièrement nombreuses aux abords du village de Santa.

Cette région se distingue aussi par des pluies généralement précoces et abondantes (T.O. DARNHOFFER 1973). Cette particularité climatique se répercute sur la composition floristique du tapis végétal tant arboré (forêt méso-xérophile), qu'herbacé (les faciès à *Heteropogon* sont fréquents dans cette région).

Le couloir d'Ejeda est ordinairement colonisé par le criquet migrateur de façon précoce et les pullulations localisées y sont fréquentes.

3.3.1.6.2.2. La partie sud

Au sud de la Linta, le socle, ainsi qu'une frange de terrains continentaux du Crétacé supérieur, ont été recouverts par des pédiments néogènes. En dehors d'une auréole de clairières au pied de la falaise interne, cette région est couverte de bush peu clairié.

3.3.1.7. Le pays Karimbolo

Cette dénomination regroupe le plateau Karimbolo et le plateau de Lovokarefo. En fait, ce dernier doit être considéré comme une région de transition entre le pays Karimbolo typique et la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo.

3.3.1.7.1. Le plateau de Lovokarefo

Vu d'avion, il se distingue des zones de transition de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo par la disposition désordonnée des clairières qui ponctuent le bush dense recouvrant l'ensemble du plateau. Dans les zones de transition de la pénéplaine. Les clairières sont au contraire orientées en fonction des lignes de force du relief. Sur le plateau de Lovokarefo, le socle est recouvert d'un épais dépôt de pédiments néogènes qui masque l'effet du substrat cristallin sous-jacent.

Le couvert ligneux y est encore très important et seules les clairières sont colonisables par le criquet migrateur. En période de rémission les potentialités acridiennes de cette région sont très limitées. Par contre, la possibilité de participation aux phénomènes de transformation phasaire ne doit pas être écartée.

3.3.1.7.2.1. La dépression de Beloha

Cette zone synclinale a été partiellement comblée par les apports de sables blancs du quaternaire. Ces sables sont aquifères et les fluctuations du niveau de la nappe sont à l'origine des nombreuses mares temporaires disséminées dans toute la région. Le bush à *Alluaudia* est constellé de clairières de déboisement dont certaines sont cultivées. La rudéralisation est très intense aux abords de Beloha d'où le bush a presque entièrement disparu.

Le groupement herbacé extensif est une pelouse à *Digitaria didactyla* et *Decaryella madagascariensis*, appartenant à la variante à *Cenchrus ciliaris* du *Decaryelletosum* du *Mesembryanthemetum*. Les groupements de friches couvrent aussi d'importantes surfaces en raison de la rudéralisation poussée à laquelle est soumise cette région. De plus, tous les lieux légèrement hygrotophes (abords des mares temporaires) ou nitrotophes (abords des villages) sont envahis par *Cynodon dactylon*.

3.3.1.7.3. Le plateau Karimbolo

Le plateau Karimbolo était autrefois entièrement couvert de bush (plus xérophile que celui de la dépression de Behola). Des clairières y ont été pratiquées ; celles-ci sont de plusieurs types :

- relativement petites et peu rudéralisées dans la partie ouest,
- de grande taille et peu rudéralisées dans la partie orientale,

Le plateau Karimbolo est donc, dans son ensemble, moins rudéralisé que la dépression de Beloha, excepté dans sa partie orientale, au nord du cap Sainte-Marie, où les clairières

culturelles tendent à devenir coalescentes. Les formations herbeuses à vocation pastorale y sont assez étendues en particulier dans la partie centrale qui correspond à la zone d'Ankatrafaly. Le groupement dominant est alors une pelouse rase à *Panicum pseudo-voeltzkowii* et *Decaryella madagascariensis*, appartenant à la variante à *Cenchrus ciliaris* du *Decaryelletosum* du *Mesembryanthemum*.

3.3.1.7.4. Conclusion

Par :

- la structure cloisonnée de ces biotopes,
- la perméabilité du substrat pédologique,
- l'aridité du climat,

le pays Karimbolo doit être rangé parmi les aires de densation.

3.3.1.8. Le pays Antandroy

Tel qu'il est compris ici le pays Antandroy regroupe l'ensemble des zones d'affleurement des sables néogènes entre la Manambovo et le Mandrare, auquel il faut ajouter la plaine côtière Karimbolo comprise entre le cap Sainte-Marie et la Manambovo.

3.3.1.8.1. L'arrière-pays

Il correspond à la zone pédimantaire du pays Antandroy dont la limite sud passe légèrement au sud de la route nationale. On y distingue trois types de sols :

- les sols rouges : ils se sont formés à partir de pédiments du type sables roux. Ce sont actuellement les zones qui sont restées les plus boisées mais les clairières qui y sont ouvertes ne cessent de croître en nombre et en taille. Certaines d'entre elles sont mises en culture,
- les sols blancs : ils se sont formés à partir des dépôts de sables blancs du quaternaire. Ces zones ont été préférentiellement défrichées, elles sont maintenant couvertes de cultures et de pâturages. Leur intense rudéralisation tient au fait que les sables blancs sont aquifères, aussi de nombreux points d'eau ont pu être aménagés ce qui est un fait rare dans cette région,

- les sols marneux de la cuvette d'Ampamoloro : cette grande dépression située au nord d'Ambovombe se transforme en un vaste marécage en période de pluies importantes. Le centre de la dépression est occupé par une prairie à *Cynodon dactylon*, continue dans la partie nord-est et discontinue sur environ les trois quarts de la surface.

Les groupements extensifs caractéristiques de cette région sont des pelouses appartenant au *Selaginelletosum niveae* du *Mesembryanthemum*.

3.3.1.8.2. La plaine côtière

À la plaine côtière du pays Antandroy, il faut adjoindre la plaine côtière Karimbolo qui s'étend du cap Sainte-Marie à l'embouchure de la Manambovo.

Cette plaine côtière se caractérise par une rudéralisation particulièrement intense. En effet plus de 80 % de la surface sont concernés par la mise en culture. C'est le seul endroit dans tout le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, où l'on puisse rencontrer une mise en culture traditionnelle aussi intense sur d'aussi importantes surfaces. En raison de la nature très perméable du sol (sables dunaires) seules les cultures sèches sont possibles.

Le paysage de la plaine côtière Antandroy est très particulier ; les éléments les plus marquants sont :

- la grande proportion de zones rudéralisées ; 80 % des terrains participent au cycle cultural,
- la présence de haies vives d'*Agave* ou d'*Opuntia* qui cloisonnent cette région et la rendent difficilement pénétrable ; de plus, en certains endroits, des haies pare-vents ont été plantées,

- le relief doucement vallonné,
- la présence d'arbres ayant un port en drapeau provoqué par les vents souvent assez violents et réguliers de secteur sud-est qui soufflent dans cette région,
- l'absence de réseau hydrographique (zone aréique).

Cette région est soumise à un gradient de pluviométrie croissant d'ouest en est, si bien que la région de Sampona est la zone la plus favorisée. Ce gradient se répercute sur la composition floristique du tapis végétal, les espèces les plus xérophiles disparaissent progressivement vers l'est alors que d'autres espèces plus mésophiles deviennent plus fréquentes. Un deuxième gradient de xéricité décroissante perpendiculaire au précédent (sans doute en relation avec une perméabilité décroissante du substrat pédologique à mesure que l'on s'éloigne de la côte) a pu être mis en évidence par l'étude de la distribution des groupements végétaux. On peut en effet distinguer trois zones :

- une zone *sub-littorale* où dominent les pelouses à *Digitaria didactyla* et *Panicum pseudovoeltzkowii*,
- une zone moyenne où dominent les prairies à *Cynodon dactylon*,
- une zone interne où apparaissent des groupements à *Heteropogon contortus*.

Cette région de mosaïque de friches et de cultures sur sol sableux perméable, écartant de ce fait tout risque de régulation par hyper-humidité, est potentiellement très favorable au développement du criquet migrateur. En cas de pullulation, les dégâts pourraient être considérables. Cependant les vents réguliers qui soufflent de secteur sud-est sur toute la région rendent difficile la colonisation de cette immense station potentielle.

3.3.1.9. La vallée du Mandrare

Essentiellement vouée à la culture industrielle du sisal, la vallée du Mandrare est peu propice au développement du *Locusta*.

3.3.1.10. Le bush de la rive est de la basse vallée du Mandrare

Il s'agit d'un massif forestier très dense implanté sur sol pédimentaire où abonde *Alluaudia ascendens*. Certaines zones anciennement défrichées pour la culture du sisal sont en voie d'embroussaillage.

3.3.2. Le domaine des basses terres de l'intérieur

Le domaine des basses terres de l'intérieur regroupe les régions naturelles dont les associations extensives appartiennent aux *Eragrosteto-Sporobolalia festivi*. Deux sous-ensembles peuvent y être distingués sur la base des alliances en présence :

Les individus d'association, des associations, de l'*Aristidion congestae* sont implantés entre le cours du Mangoky et celui de l'Onilahy et sur le plateau de Betioky. Trois régions naturelles ont été mises en évidence sur la base des associations extensives :

- le couloir de Befandriana où les groupements extensifs sont des individus d'association de l'*Hyperthelietum dissolutae* dont quelques uns peuvent avoir une composition floristique extrêmement appauvrie ;
- les plaines et les plateaux du sud du Mangoky dont l'association extensive est le *Schizachyrietum exilis* ;
- le plateau de Betioky où les individus d'association appartenant à la sous-association à *Brachiaria pseudodichotoma* du *Loudetietum filifoliae*, forment les groupements extensifs de cette région

A ces trois régions naturelles bien caractérisées il faut ajouter :

- le massif de l'Analavelona dont les sommets sont couverts d'individus d'association appartenant aux *Trachypogonetea spicatae* et dont les pentes sont colonisées par des faciès à *Heteropogon contortus* qui faute d'avoir été prospectés n'ont pas été identifiés ;
- la région de Sakaraha où dominent différents faciès à *Heteropogon contortus* d'origine diverse ;

— la vallée de l'Onilahy où les zones xérotrophes sont colonisées par des individus du *Brachiarietorum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae* mais où les associations hygrophiles rudérales occupent également d'importantes surfaces.

Le substrat géologique de cette partie du domaine des basses terres de l'intérieur est d'origine sédimentaire et à l'exception du couloir de Befandriana (zone endoréique) le système hydrographique de l'ensemble de cette zone est exoréique. Cependant des dépôts de sables roux occupent des surfaces importantes en particulier sur les plateaux de Tandrano et de Betioky où ils sont à l'origine de nappes phréatiques qui affleurent sur la périphérie nord-ouest de ces régions. Chaque point d'affleurement de ces nappes phréatiques détermine l'existence d'une station acridienne d'un type particulier. Le climat de ces régions est de sub-semi-humide-chaud (R. DUFOURNET, 1972) dont la pluviosité annuelle moyenne est supérieure à 700 mm ce qui est à mettre en relation avec l'extension des faciès à *Heteropogon contortus* dans cette zone.

Les individus d'association, des associations de l'*Aristidien barbicollis* forment des groupements extensifs des basses terres de l'intérieur, au sud de l'Onilahy où deux ensembles régionaux caractérisés, l'un par l'*Alysicarpum vaginalis* ssp.2 (La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo), l'autre par le *Bulbostyletum lateriticae* (Le Cirque Manambien) ont été mis en évidence. Au sein de ces deux régions la distribution des sous-associations souligne l'existence de gradients pluviométriques régionaux. Le substrat géologique est cristallin (ou volcanique dans le centre du Cirque Manambien). Les dépôts pédimentaires sont exceptionnels sauf sur la bordure sud-ouest de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo. Les sols sont ordinairement des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins squelettiques et rocailleux. La partie sud de ces régions est soumise à un climat sub-semi-aride-chaud (R. DUFOURNET 1972) et la partie nord subit un climat de type sub-semi-humide-chaud dont la pluviosité annuelle moyenne, ne dépasse 700 mm que dans les zones les plus septentrionales ce qui explique, entre autres, la moindre extension des faciès à *Heteropogon contortus*.

Les régions naturelles des basses terres de l'intérieur sont donc au nombre de dix :

- le couloir de Befandriana
- le massif de l'Analavelona
- les plaines et les plateaux du sud du Mangoky
- la région de Sakaraha
- la vallée de l'Onilahy
- le plateau de Betioky
- les cuesta de la Sakamena et de la Sakoa
- la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo
- le cirque Manambien
- la basse vallée du Mangoky

3.3.2.1. Le couloir de Befandriana

Limité au nord par la basse vallée du Mangoky, au sud par celle du Fiherenana et à l'est par les rebords des massifs de l'Analavelona (s.l.), cette zone peut être assimilée à une vaste plaine côtière dont la quasi-totalité de la surface est recouverte d'un dépôt plus ou moins puissant de sables roux. La forêt des Mikea, vaste ensemble de bush xérophile encore très homogène, ne présente qu'un intérêt très limité pour le criquet migrateur malgache en raison des faibles surfaces déboisées. La composition floristique de ces groupements ligneux en liaison avec le climat de type sub-aride-chaud, a fait ranger la forêt des Mikea dans le domaine côtier. Le couloir de Befandriana-Manombo possède par contre de nombreuses stations acridiennes aux conditions écologiques variées. D'une orientation générale nord-sud, il est divisé naturellement en deux sous-régions, une partie nord centrée sur la plaine de Befandriana et une partie sud, plus composite. Un très léger seuil de partage des eaux passant au nord de la région de Betioky-Mandatsà sépare ces deux sous-régions.

3.3.2.1.1. La plaine de Befandriana

C'est une zone endoréique dans laquelle le drainage s'effectue selon une direction générale sud-est - nord-ouest. Les pluies sont généralement abondantes dans cette région. En raison des effets conjugués de l'orographie et de la limite d'influence de la brise de mer, il se crée une zone de convergence particulièrement active sur le versant ouest de la cuesta de la Sikily et de la bordure est de la plaine de Befandriana (T.O. DARNHOFFER 1973). Toutes les eaux sont drainées vers la plaine par des oueds qui s'ensablent et disparaissent rapidement quand ils y parviennent. Ils sont relayés par une deuxième série d'oueds qui apparaît au nord-ouest en direction du lac Ihotry. Une partie de ces eaux alimente les nappes phréatiques, l'autre partie est drainée en surface de façon plus ou moins diffuse vers le lac Ihotry. Ce système hydrographique détermine une répartition des biotopes acridiens en trois ensembles :

- **la bordure est.** Elle constitue la zone la plus élevée et la mieux drainée et forme un piedmont sableux au versant ouest de la cuesta de la Sikily. Elle est couverte dans sa plus grande partie par une savane arborée à *Heteropogon contortus* et *Stereospermum variable*. Aux abords de la zone médiane et dans sa partie nord, quelques points d'eau apparaissent, ils sont à l'origine de plusieurs zones de cultures et constituent autant de stations acridiennes. La station de Sianaka qui a été retenue comme station pilote pour la région de Befandriana appartient à ce type,

- **la zone médiane.** Légèrement dépressionnaire, elle forme une zone de concentration des eaux et de drainage diffus en direction du lac Ihotry. Mis à part quelques îlots sableux légèrement surélevés, elle se transforme durant chaque été austral en un vaste marécage qui s'assèche progressivement en début de saison fraîche. Quelques zones sont aménagées en rizières pour lesquelles une irrigation permanente serait possible à partir des sources artésiennes naturelles (Andranomena) ou artificielles (Milombiky),

- **la bordure ouest.** Elle est couverte de savanes arborées ou boisées et de lambeaux de forêt xérophile. Elle est moins xérotrophe que la bordure est, comme en atteste la présence de nombreux *Tamarindus indica* et de mares temporaires qu'il faut mettre en relation avec la présence à faible profondeur d'une nappe liée à la zone médiane.

La structure écologique fine de cette région peut être précisée par l'étude détaillée du tapis végétal pour lequel on peut distinguer :

- les faciès à *Heteropogon contortus*. Ils caractérisent les milieux méso-xérotrophes. Ils sont le plus souvent très pauvres en espèces (toujours moins de dix et parfois trois seulement). Ils sont implantés sur les sols de type ferrugineux-tropical qui s'apparentent aux sables roux. Chaque année, en saison sèche, ces faciès sont incendiés. En saison des pluies, ils sont mésotrophes et deviennent franchement xérotrophes pendant toute la saison sèche. Dans les zones les plus sèches (surtout sur la bordure est), ils acquièrent des espèces supplémentaires qui conduisent à les apparenter à l'*Hyperthelietum dissolutae*. Par contre, dans les endroits où persiste une certaine humidité édaphique, ils s'enrichissent en *Hyparrhenia rufa* formant ainsi une transition avec les biotopes typiquement hygrotrophes de la zone médiane. Ces groupements appartiennent alors au *Sesbanietum* sp. 54,

- les savanes à *Hyparrhenia rufa* sont des faciès à *Hyparrhenia rufa* du *Sesbanietum* sp. 54. Ils occupent les zones méso-hygrotrophes sur sols non-inondables. D'importantes surfaces aux environs de Basibasy sont colonisées par ce groupement,

- les savanes à *Bothriochloa glabra* occupent les sols hydromorphes temporairement inondables qui restent boueux durant l'acmé de la saison des pluies,

- les faciès à *Imperata cylindrica* s'implantent sur les sols hydromorphes inondables (par remontée de la nappe). La structure boueuse persiste jusqu'en début de saison sèche,

- les groupements à *Typha angustifolia* forment des ceintures autour des mares permanentes souvent colonisées par des groupements d'hydrophytes à *Nymphaea stellata*,

- les groupements hydrophiles herbacés de la plaine d'expansion du lac Ihotry.

Cette zone reste marécageuse durant toute la saison des pluies et s'étend sur toute la rive sud et sud-est d'Andohasakoa à Befoly. Ces groupements riches en hydrophytes *Abutilon* sp., Cypéracées, *Ipomaea* sp. se répartissent en plusieurs faciès en relation avec la durée

d'immersion. Ils atteignent leur développement maximum au moment du retrait des eaux, constituant ainsi des faciès de décrue très particuliers,

- les groupements hygrophiles buissonnants. Plusieurs espèces buissonnantes y abondent (*Abutilon* sp., *Hyphaene shatan*, *Acacia farnesiana*...) et sont associées à tout un cortège de graminées de grande taille : *Rottboelia exaltata*, *Sorghum verticilliflorum*, *Hyparrhenia rufa* ... Ces biotopes sont particulièrement appréciés par *Nomadacris septemfasciata* (Serv.) mais presque totalement délaissés par *Locusta migratoria capito* (Sauss.)

- des groupements de pelouses ont aussi été observés, mais ils n'occupent que des surfaces très limitées.

L'étude de la distribution des groupements permet de dégager les structures écologiques de la région. La zone médiane présente une succession d'îlots xéro-mésotrophes, peuplés de savanes à *Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus*. Ils sont isolés dans l'ensemble hygrotrophe des faciès à *Bothriochloa* g. à *Imperata* c. et des rizières. Sur la périphérie, les biotopes xérotrophes prédominent, et sont constitués par des steppes à *Heteropogon contortus*.

En tenant compte de l'évolution saisonnière de la qualité des biotopes, on constate que la structure écologique de cette région est très favorable au maintien du criquet migrateur qui trouve tout au long de l'année les biotopes mésotrophes convenant à son développement :

- en saison des pluies dans les faciès à *Heteropogon* de l'*Hyperthelietum dissolutae* alors xéro-mésotrophes,

- en saison sèche dans les faciès à *Hyparrhenia rufa* de l'association à *Sesbania* sp. 54, alors mésotrophes.

La notion de transformation périodique de l'environnement prend ici toute sa valeur et constitue l'originalité de ces biotopes particuliers à la plaine de Befandriana.

3.3.2.1.2. La zone sud

Au sud du seuil de partage des eaux, le couloir de Befandriana-Manombo est formé d'un ensemble composite de petites unités aux structures écologiques variées.

3.3.2.1.2.1. Le plateau de Beravy

Ce dôme sableux situé immédiatement à l'ouest du massif du Mikoboka, est très peu rudéralisé. Il est couvert d'une steppe à *Aristida congesta congesta* appartenant à l'*Hyperthelietum dissolutae*. Cette steppe, parfois légèrement arborée ou même arbustive, est un milieu typiquement xérotrophe. En raison de la nature très perméable du substrat sableux, il ne peut y avoir de régulation des populations acridiennes par hyper-humidité.

3.3.2.1.2.2. Le piedmont du plateau de Beravy

A la périphérie ouest du plateau de beravy, plusieurs oueds de faible importance drainent les eaux en direction de la vallée de l'Androka, affluent de la rive droite de la Manombo. Cette zone, beaucoup moins xérique, est plus rudéralisée. Le couvert arboré y est plus dense, les *Tamarindus indica* sont fréquents. Le groupement herbacé dominant est le faciès paucispécifique à *Heteropogon* qui laisse la place à des faciès à *Hyparrhenia rufa* dans les lieux où persiste une certaine humidité édaphique.

3.3.2.1.2.3. La vallée de l'Androka

Trois oueds descendant de la cuesta de la Sikily et du massif Mikoboka viennent s'ensabler et disparaître au nord-est du village de Betsioky. Cet afflux d'humidité est à l'origine de l'importante zone de cultures du village de Betsicky, elle se prolonge dans la vallée de l'Androka, oued relais qui draine les eaux en direction de la plaine d'Ankaroabato où il disparaît à son tour. Cette zone mésotrophe de cultures sèches, constitue un excellent

biotope pour le criquet migrateur. A la nature sableuse du sol s'allie un effet de mosaïque provoqué par la juxtaposition de cultures plus ou moins bien sarclées et de groupements de friches. Les pullulations acridiennes locales entraînant des déprédations des cultures, sont fréquentes dans cette région.

3.3.2.1.2.4. La bordure de la forêt des Mikea

Cette zone est colonisée par une steppe à *Heteropogon c.* et *Aristida congesta congesta* plus ou moins arborée, elle recèle encore quelques lambeaux de forêt. Sa limite est, correspond approximativement à la route nationale. De type xérotrophe, ce biotope est dans son ensemble peu favorable au développement du criquet migrateur qui y limite sa présence à la saison des pluies.

3.3.2.1.2.5. La plaine d'Ankaroabato

Cette zone de plusieurs milliers d'hectares, mis à part deux îlots de sables roux, est presque entièrement vouée à la riziculture. Elle est alimentée en eau par l'Androka, par l'oued qui longe la bordure est du plateau de Beravy et par des sources artésiennes naturelles. Les zones d'ensablement des oueds sont aménagées en cultures sèches. Les endroits mal drainés aux sols boueux en saison des pluies sont colonisés par des faciès à *Bothriochloa g.* (nord-est d'Ankililoaka). Ces groupements parsemés d'*Acacia farnesiana* sont des biotopes appréciés de *Nomadacris septemfasciata*. Le reste de la plaine est occupé par des rizières et des zones de cultures hygrophiles. Les sols sont tous hydromorphes à des degrés divers. Le tapis herbacé, fortement rudéralisé, est dominé par *Cynodon dactylon* dont l'abondance est à mettre en relation avec la rudéralisation et l'hygrotophie de l'environnement.

3.3.2.1.2.6. La basse vallée de la Manombo

Très rudéralisée, cette zone fait l'objet d'une mise en valeur par irrigation. Deux types de terrains sont utilisés : les terrains alluviaux des terrasses de la Manombo, anciennement occupés par la forêt-galerie, et les terrains conquis sur le bush, essentiellement constitués de sables roux, pour lesquels l'irrigation est indispensable. Cette zone est en pleine évolution. Les surfaces défrichées ne cessent de croître surtout au sud de l'oued. Il s'agit donc d'un ensemble complexe de cultures, de friches, de pelouses arborées ou boisées et d'îlots de forêt ou de bush. La structure en mosaïque et la mésotrophie de ces biotopes (entretenu par l'irrigation) les rendent très favorables au criquet migrateur qui peut pulluler dangereusement dans cette zone d'accumulation où sa dispersion se trouve limitée à la fois par le bush, la mer et le système local des vents (effet de blocage).

3.3.2.1.3. Conclusion

Par la possibilité d'apports d'insectes venant des plaines du nord du Mankoky,

- la diversité des biotopes acridiens en présence,
- la réduction progressive des surfaces colonisables,
- et la présence d'une aire d'accumulation des ailés,

le couloir de Befandriana peut en quelque sorte être assimilé à un modèle réduit de l'aire de grégarisation du criquet migrateur malgache.

3.3.2.2. Le massif de l'Analavelona (s.l.)

Sous ce vocable ont été regroupés les différents massifs montagneux et les zones de relief escarpé qui s'étendent entre le Mangoly et le Fiherenana. Ils isolent le couloir de Befandriana de l'arrière-pays. Plusieurs unités infra-régionales distinctes sont rapidement présentées.

3.3.2.2.1. Les cuestras du nord

Deux cuestras successives (cuesta de la Sikily et cuesta de l'Ampataka) orientées nord-sud et tournées vers l'est, séparées par la vallée de la sikily forment cette région. La forêt et le bush qui recouvraient anciennement cette zone ont tendance à disparaître sous l'influence des feux de brousse. Sur les terrains calcaires plus ou moins rocaillieux de la cuesta de la Sikily, ils sont remplacés par des steppes-pelouses à *Heteropogon*. Sur les terrains sableux (plateau de Bejango par exemple), ils laissent la place à des steppes boisées ou arborées. Des lambeaux intacts de forêt subsistent encore sur la cuesta de la Sikily alors que la cuesta de l'Ampataka est encore couverte d'importantes formations de bush xérophile. La vallée de la Sikily recèle quelques étendues de steppes arborées à *Heteropogon* en dehors de quelques zones de cultures.

3.3.2.2.2. Le massif du Mikoboka

Presqu'entièrement déboisé, ce massif ne possède que quelques parcelles de forêts en tête des vallées. Cette zone assez accidentée est couverte d'une steppe très ouverte à *Heteropogon* implantée sur des sols calcaires souvent rocaillieux.

3.3.2.2.3. Le plateau de Mangetaheta

Ce plateau calcaire prolonge au nord du Fiherenana le plateau de Belomotra. Il est encore aux trois quarts recouvert de forêt xérophile dans sa partie sud-ouest, par contre la partie nord-est est en grande partie déboisée ; il subsiste de petits bosquets disséminés dans une steppe à *Heteropogon*. Vu d'avion, il apparaît extrêmement xérotrophe et seules les importantes précipitations qu'il reçoit en saison des pluies peuvent expliquer la présence de la steppe à *Heteropogon*. Les feux de brousse auxquels est régulièrement soumis le tapis végétal détruisent peu à peu les îlots de forêt qui subsistent dans la partie nord-est.

3.3.2.2.4. Le massif de l'Analavelona (s.s.)

Ce massif en grande partie volcanique culmine à plus de 1300 m, il est presque entièrement déboisé. Des steppes et des savanes à *Heteropogon* colonisent les zones les plus basses (plateaux du sud-est) alors que des groupements d'altitude appartenant, semble-t-il, aux *Trachypogonetea spicatae* apparaissent sur les hauteurs à partir de 900 à 1000 m. L'abondance d'*Hyparrhenia rufa* sur le versant ouest est à mettre en relation avec les importantes chutes de pluies locales.

3.3.2.2.5. Les plateformes sableuses (Herea et autres)

Elles forment une sorte de piedmont au massif de l'Analavelona (parties nord et est) et de l'Ankaranga (parties est et sud). Le sol de ces plateformes est constitué d'un dépôt de sables roux assez épais colonisé par une steppe arborée à *Heteropogon c.* et *Aristida congesta* appartenant au *Schizachyrietum exilis*, et ponctuée de *Stereospermum variabile*.

3.3.2.2.6. Le massif de l'Ankaranga

Ce massif montagneux présente quelques vastes mesas (témoin d'un ancien aplanissement) et des pentes assez escarpées où le tapis végétal est relativement clairsemé, l'ensemble donnant une prise facile à l'érosion.

3.3.2.2.7. Le bassin versant de la Namakiala

Situé entre le bassin de l'Ankaranga et la cuesta de l'Ampataka, il s'agit d'un ensemble de formations mixtes et ligneuses sur sol souvent dégradé. Il est très peu favorable à la colonisation par le criquet migrateur.

3.3.2.2.8. Conclusion

Par son relief souvent escarpé,

— l'homogénéité de ses formations herbacées,

— et la présence d'importantes zones boisées,

cette région ne présente qu'un intérêt limité dans la dynamique générale des populations de *Locusta*. Néanmoins, à certaines périodes de l'année (périodes de transition entre saison sèche et saison des pluies), elle peut permettre le développement de l'insecte dans les steppes de ses plateaux.

Par contre, la vallée de la Sikily relayée par celle de la Manombo, ou celles de la Manandana et du Fiherenana, constituent d'excellents couloirs de déplacement qui relient les plaines du nord du Mangoky (plaines de Manja et Mandabe) à la basse vallée de la Manombo et à la plaine de Tuléar qui sont deux aires de densation (M. LAUNOIS, 1974).

3.3.2.3. Les plaines et les plateaux du sud du Mangoky

Cette vaste surface structurale est limitée au nord par la vallée du Mangoky, à l'ouest et au sud par les reliefs de l'Analavelona, à l'est par le rebord des côtes du Lambosina. Elle coïncide à peu près avec le bassin versant de la Sakamavaka qui isole au pied de la cuesta de l'Ampataka la plaine d'Andranomafana.

L'essentiel de la structure écologique de la région est conditionnée par les fluctuations de la puissance des dépôts de sables roux diversement attaqués par l'érosion. La composition floristique du tapis végétal est étroitement dépendante de ce facteur qui joue un rôle important dans la localisation de l'humidité édaphique.

3.3.2.3.1. La plaine d'Andranomafana

Cette région déboisée occupe le pied de la cuesta de l'Ampataka. Elle est de ce fait légèrement inclinée vers le nord-ouest, cette zone se distingue par son hydrotrophie. Le tapis végétal reflète parfaitement cette dualité des milieux puisque deux groupements fondamentaux peuvent être mis en évidence :

— une steppe à *Aristida congesta congesta* (*Melochietosum corchorifoliae* du *Schizachyrietum exilis*). Cette steppe est implantée sur les sols du type ferrugineux tropical (sables roux). Par endroits, elle s'embroussaille et se transforme en une lande à *Indigofera*. Dans les zones où persiste une certaine humidité édaphique, elle s'enrichit en *Heteropogon* c. pour être remplacée par des faciès de cette espèce aux abords des zones hygrotrophes,

— des savanes hygrophiles à *Hyparrhenia rufa* ponctuées de mares plus ou moins temporaires. Ces groupements occupent la partie nord-ouest juste au pied de la falaise. Cette zone de concentration des eaux fait l'objet d'une mise en valeur rizicole d'ailleurs assez limitée.

Ainsi, grâce à ces biotopes diversifiés, la plaine d'Andranomafana constitue un foyer de permanence du criquet migrateur.

3.3.2.3.2. La surface structurale de Tandrano-Ankazoabo

Compris entre le rebord des côtes du Lambosina et le cours inférieur de la Sakamavaka, ce plateau est doucement incliné d'est en ouest. L'altitude passe de 800 à 350 m sur une distance d'environ 40 km. L'étude floristique du tapis végétal montre qu'il faut distinguer quatre sous-unités régionales en relation avec la nature du substrat pédologique.

3.3.2.3.2.1. La partie occidentale

Elle correspond à la basse vallée de la Sakamavaka. Les sols souvent dégradés laissent affleurer la roche-mère sédimentaire. Ailleurs, les dépôts sableux sont toujours minces. Le couvert végétal est souvent arbustif et abrite une maigre pelouse très ouverte ou des faciès

clairs à *Heteropogon c.* Les lits des oueds sont extrêmement sableux, ils possèdent en outre de nombreux et importants faciès de *Phragmites mauritanus* ; leurs berges sont souvent très dégradées et colonisées par des peuplements clairs de *Dicoma incana*.

3.3.2.3.2.2. La zone centrale : le plateau de Trandrano-Ankazoabo

Elle est caractérisée par la présence d'un puissant dépôt de sables roux. Ceux-ci sont couverts par une steppe arborée à *Heteropogon* et *Aristida congesta congesta* appartenant à l'*Ipomaetosum* sp.1 du *Schizachyrietum exilis*, la strate ligneuse est essentiellement constituée de *Stereospermum variable* qui peuvent être localement très abondants.

La limite est et nord de ces dépôts sableux est jalonnée d'une frange de points d'affleurement de la nappe phréatique, due à la superposition d'un épais dépôt sableux. A chaque point d'affleurement correspond une zone hygromésotrophe, souvent aménagée pour la riziculture. Ces zones constituent autant de stations à *Locusta*.

3.3.2.3.2.3. La partie orientale : le versant des côtes du Lambosina

Elle forme la partie la plus élevée de la surface structurale. La roche sédimentaire y est partout affleurante et a donné naissance à des sols sablo-argileux peu épais. Dans certains endroits (partie méridionale), elle a été mise à nu par l'érosion. Le tapis végétal est constitué d'une steppe plus ou moins arbustive dont le couvert herbacé est souvent plus dense que dans la partie centrale. La présence fréquente d'*Hyparrhenia rufa* dans ces groupements dénote une plus grande humidité de l'environnement qui, outre la nature du sol, est peut-être à mettre en relation avec une plus forte pluviométrie liée à un effet orographique des côtes du Lambosina. La présence en quantité non négligeable de *Schizachyrium domingense* et d'autres espèces des *Trachypogonetea* souligne l'influence de l'altitude à laquelle sont soumis ces groupements qui forment un faciès à *Heteropogon contortus* et *Eriosema psoraleoides*.

Cette zone est ponctuée de mares temporaires et de mares permanentes ; celles-ci sont cernées de groupements hygrophiles dominés par *Hyparrhenia rufa*. Ce sont autant de stations acridiennes, le criquet migrateur y trouve toute l'année des conditions mésotrophes qui lui conviennent.

3.3.2.3.2.4. Les rives sud du Mangoky

Ce sont des zones souvent arborées ou même boisées dont le sol est assez dégradé (zone ouest) ou légèrement sableux (zone centrale). Les groupements herbacés n'y occupent que des surfaces restreintes.

3.3.2.3.3. Conclusion

Cette vaste région savanicole est presque entièrement colonisable par le criquet migrateur durant la saison des pluies. Cependant, on peut y distinguer plusieurs types de stations :

- les stations fortement rudéralisées de la région d'Ankazoabo ou aux abords des autres villages du plateau. L'acridien bénéficie à la fois de la nature sableuse du sol et de l'effet de mosaïque dû à la rudéralisation de l'environnement,
- les stations de points d'affleurement de la nappe phréatique en bordure ouest et nord-ouest des dépôts sableux. Ces stations sont liées à la permanence de zones mésotrophes tout au long de l'année ; elles sont d'autant plus favorables qu'elles sont plus rudéralisées,
- les stations des abords des mares temporaires ou permanentes.

Cette région a été classée par M. LAUNOIS (1974) parmi les aires de multiplication initiale.

3.3.2.4. Le couloir de Sakaraha

Il est formé d'une étroite bande de terrains sédimentaires, insérée entre les massifs montagneux et les plateaux de l'ouest et les affleurements sableux du piedmont ouest de l'Isalo. Toutes ces entités n'ont pas entre elles une unité très marquée. Elles constituent un ensemble assez composite dont la principale caractéristique est d'être sur le plan acridien, un carrefour pour les insectes en déplacement et sur le plan écologique une zone de transition entre plusieurs régions naturelles bien différenciées. Des individus d'association des trois associations de l'*Aristidion congestae* peuvent être observés dans cette région dont diverses entités sont successivement et succinctement décrites.

3.3.2.4.1. Les collines marneuses

Un maigre faciès à *Heteropogon contortus*, pauvre en espèces, colonise les affleurements gréso-marneux de l'est du couloir de Sakaraha où l'érosion a découpé des collines auréolées en raison du faible pendage des terrains.

Très humides en saison des pluies, ces steppes-pelouses deviennent hyper-xérotrophes en saison sèche. Elles ne présentent de ce fait presque aucun intérêt pour le criquet migrateur.

3.3.2.4.2. Le versant est de la vallée de l'Ilovo

Il prolonge le versant est des côtes du Lambosina ; on y retrouve les mêmes types de groupements où cependant l'influence de l'altitude a disparu puisqu'elle ne dépasse pas 600 m dans cette région. Vers le sud apparaissent des faciès en "peau de léopard" résultant de la juxtaposition de plages de sol nu et de plages de steppe à *Heteropogon*.

3.3.2.4.3. La moyenne vallée du Fiherenana

En raison des réserves d'eau que présente le Fiherenana, elle pourrait faire l'objet d'une importante et rentable mise en valeur agricole qui se limite actuellement à quelques zones de riziculture (Tanambao) ou d'autres cultures d'irrigation très peu étendues.

Sur le plan acridien, cette région forme une sorte de "plaque tournante" à partir de laquelle se distribuent les insectes venant du nord pour aller, soit en direction de la plaine de Tuléar (vallée du Fiherenana), soit en direction du sud en longeant le rebord de la cuesta du plateau de Vineta.

3.3.2.4.4. Le plateau de Vineta

Il correspond à la bordure est et déboisée du plateau de Belomotra. Ce plateau calcaire, couvert de plaquages de sables roux légèrement enrichis en argile de décalcification, présente un gradient de xéricité croissant du nord au sud. La composition floristique, comme la densité du couvert végétal, reflètent parfaitement les variations de ce gradient. Le nord du plateau est colonisé par une savane à *Heteropogon c.* où *Hyparrhenia rufa* est assez abondant. Au sud, des groupements à *Aristida congesta barbicollis* apparaissent et sont d'autant mieux caractérisés que le substrat pédologique est plus sableux.

Sur ce plateau, particulièrement dans la partie nord, les pluies semblent plus précoces et plus abondantes.

3.3.2.4.5. La vallée de la Sakondry

La haute vallée se distingue de la basse vallée par l'abondance des faciès à *Heteropogon contortus* en liaison avec une pluviosité locale plus forte.

On distingue dans la basse vallée, plus xérotrophe, le versant ouest du versant est.

Le pied de la falaise du plateau de Vineta apparaît plus mésotrophe par la nature du sous-sol et par la présence de sources comme en atteste la composition floristique du tapis végétal riche en *Heteropogon* et *Acacia farnesiana*. Sur le versant est, les interfluvés des affluents de la Sakondry correspondent généralement à des placages de pédiments sableux apparentés aux sables roux. Ils sont colonisés par des individus d'association appartenant au *Brachiarietosum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae*. Les vallées des affluents sont généralement aménagées en vue de pratiquer la riziculture alors que les terrasses inférieures de la Sakondry sont exploitées en cultures sèches, constituant d'excellentes stations acridiennes en raison de la nature sableuse du sol, de la rudéralisation et de la mésotrophie persistante.

3.3.2.4.6. Conclusion

Outre son rôle important de voie de déplacement, cette région (et principalement la vallée de la Sakondry) joue un rôle non négligeable dans la dynamique des populations de *Locusta* grâce aux nombreuses stations acridiennes potentielles. La précocité des pluies va souvent de pair avec une colonisation précoce des stations de cette région, en début de saison des pluies, par le criquet migrateur.

3.3.2.5. La vallée de l'Onilahy

3.3.2.5.1. La haute vallée de l'Onilahy

On doit y adjoindre la vallée de la Taheza qui dans le cadre de la SEDEFITA fait l'objet d'une mise en valeur rizicole. Les terrasses inférieures du fleuve sont occupées par des cultures méso-hygrophiles ou par des rizières (Belamonty). Ces zones alluviales sont bordées dans la partie nord par de légers plateaux couverts de sables roux. Ils sont colonisés par des formations ligneuses plus ou moins dégradées et par des pelouses à *Aristida congesta barbicollis* appartenant au *Brachiarietosum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae*.

3.3.2.5.2. La basse vallée de l'Onilahy

Entaillée dans le plateau calcaire, elle est limitée au cours du fleuve et à quelques plages alluviales dans les méandres. Ces zones de terrasses sont souvent cultivées (cultures sèches et rizières).

3.3.2.5.3. Conclusion

La vallée de l'Onilahy constitue un excellent couloir de déplacement qui en début de saison des pluies draine une partie des populations nomades de l'ouest-Horombe. Ces insectes viennent alors coloniser les stations du sud de la vallée de la Sakondry, du plateau de Betioky, de la clairière d'Ankazomanga..., en fonction des conditions météorologiques.

3.3.2.6. Le plateau de Betioky (s.l.)

Sous l'appellation de plateau de Betioky, ont été regroupés :

- le plateau de Betioky (s.s.)
- les cuestas du rebord du plateau Mahafaly,
- le plateau de Vohitsara.

Toute la structure écologique du plateau de Betioky (s.s.) est conditionnée par la superposition d'un dépôt superficiel de sables roux perméables sur une roche sédimentaire imperméable. Il en résulte la présence d'une nappe qui affleure au niveau de la cote 300 m. Cette nappe pourrait également avoir une origine artésienne (R. AMBROGGI, 1972). Chaque point d'affleurement de cette nappe est mis à profit par les paysans pour établir

des cultures sur des surfaces plus ou moins importantes. Le débit des points d'eau en certains endroits est suffisant pour permettre l'entretien de rizières. Ces endroits, fortement rudéralisés, présentent toute une gamme de milieux d'hygrotophie décroissante. Ils constituent autant de stations acridiennes dont Antsokoaky est l'un des plus beaux échantillons. Les groupements hygrophiles se rattachent au *Pycnethum polystachyae* alors que l'association dominante de la région est le *Brachiarietosum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae*, celui-ci colonisant les biotopes les plus xérotrophes.

La partie nord du plateau de Betioky est couverte de bush xérophile dense alors que toute la zone ouest et nord-ouest, où affleurent des terrains Crétacé localement salins est couverte d'une maigre pelouse (recouvrement inférieur à 15 %) implantée sur le sol squelettique. Les endroits les plus salés sont colonisés par un groupement particulier caractérisé par la présence de *Dicoma grandidieri*.

Les cuestas du rebord du plateau Mahafaly sont couvertes de formations arbustives ou arborées plus ou moins ouvertes, issues de la dégradation du bush xérophile. Les formations herbeuses sont réduites à des pelouses très ouvertes, où domine *Panicum pseudovolvulicoides*. Il y existe quelques stations acridiennes principalement le long de la vallée de la Menarandroy.

Au sud, le plateau calcaire de Vohitsara est recouvert d'un dépôt de pédiments superficiels sur lequel est implantée une forêt xérophile quelque peu déboisée et dont les clairières sont colonisées par des groupements appartenant au *Brachiarietosum pseudodichotomae* du *Loudetietum filifoliae*.

Les stations du plateau de Betioky constituent une étape de choix pour les populations acridiennes migrantes, lors des déplacements de début et de fin de saison des pluies. Les densités maximales s'observent en saison des pluies. Des populations résiduelles peuvent se maintenir sur ces stations durant toute l'année, mais parfois avec des effectifs très faibles.

3.3.2.7. Les cuestas de la Sakamena et de la Sakoa

La série des cuestas des terrains Sakamena et Sakoa est orientée nord-est - sud-ouest. Anciennement couverte de forêt et de bush xérophiles, cette région est maintenant largement défrichée. Des steppes-pelouses à *Aristida* et *Heteropogon* sont implantées sur des sols squelettiques. Des formations arbustives ou arborées remplacent l'ancien bush.

Cette zone, riche en formation ligneuse et écologiquement très contrastée (pelouse hyper-xérotrophe sur sols squelettiques et bas-fonds mal drainés), s'avère dans son ensemble, très peu favorable au criquet migrateur.

3.3.2.8. La pénélaine de Bekily-Fotadrevo

La pénélaine de Bekily-Fotadrevo est un vaste ensemble de terrains cristallins ayant subi un aplanissement fini-tertiaire dont il reste encore quelques témoins comme le plateau de Fotadrevo (R. BATTISTINI, 1964). Elle est maintenant presque entièrement déboisée excepté dans la partie sud où subsistent encore quelques importants îlots de bush. Des liserets de forêt-galerie longent le cours de certains oueds. De plus, çà et là, se développent des formations buissonnantes qui colonisent les zones les plus dégradées. Les sols sont le plus généralement squelettiques, mais certaines zones, comme celle de Bekitro possèdent des sols sableux plus épais d'origine pédimentaire.

Il s'agit donc d'un ensemble assez homogène où le principal facteur de variation est la pluviométrie qui provoque un gradient nord-est - sud-ouest de xéricité croissante. Ce gradient permet d'expliquer les différences sur lesquelles repose l'individualisation des unités infra-régionales.

3.3.2.8.1. La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo (s.s.)

3.3.2.8.1.1. La partie nord

Dans cette zone, les faciès à *Heteropogon* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp. 2 sont dominants, cependant on peut y distinguer plusieurs parties.

3.3.2.8.1.1.1. La plaine de Soamanonga-Fotadrevo

Cette plaine est sans doute la région la plus rudéralisée de l'ensemble de la pénéplaine. Presque tous les fonds de vallée sont aménagés, soit pour des cultures sèches, soit pour la riziculture. A ce sujet, il faut mentionner un type de riziculture particulier au plateau de Fotadrevo et à ses abords : les paysans mettent à profit le mauvais drainage et l'imperméabilité du sol pour aménager des rizières pluviales. Le plateau de Fotadrevo est couvert d'un sol assez épais et extrêmement plat, colonisé par des savanes à *Hyparrhenia* et *Heteropogon*, dont la présence atteste de l'hygrotophie particulière de cette zone.

3.3.2.8.1.1.2. Le sud des couloirs de déplacement

Cette région correspond au prolongement des couloirs de migration de l'ouest-Horombe dans la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo. Les alignements rocheux gardent la même orientation cependant que l'amplitude des dénivellations diminue progressivement vers le sud pour devenir insignifiante au niveau du plateau de Fotadrevo. Les faciès à *Heteropogon* occupent tous les flancs de la vallée, des pelouses à *Aristida congesta barbicollis* colonisent le sommet des crêtes. Les fonds de vallées sont couverts de faciès denses, souvent surpâturés, à *Heteropogon* et *Hyparrhenia*.

3.3.2.8.1.1.3. Le plateau de Vohimena

C'est la zone la plus rocailleuse, mais aussi celle où les formations ligneuses généralement buissonnantes sont les plus fréquentes. De plus, certaines parties sont soumises à l'effet d'écran des massifs de l'est, elles sont de ce fait beaucoup plus xérotrophes et les pelouses à *Aristida congesta* y sont plus fréquentes. Toute cette région est assez peu rudéralisée.

3.3.2.8.1.1.4. Conclusion

Tout le nord de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo est caractérisé par l'abondance des faciès à *Heteropogon contortus* qui occupent plus de 80 % de la surface. Leur recouvrement est d'autant plus élevé que la capacité de rétention en eau du sol est meilleure. La paucispécificité de ces groupements est à mettre en relation avec l'effet dévastateur des feux de brousse qui ravagent chaque année cette région. Les zones les plus xérotrophes sont colonisées par des pelouses à *Aristida congesta barbicollis*. Il existe de plus un groupement mixte particulier où abondent *Acacia farnesiana* et *Eragrostis cylindriflora* dans la partie sud-est du plateau de Vohimena, il constitue une variante phytionomique particulière du *Cyperetosum amabilis* de l'*Alysicarpum vaginalis* ssp. 2.

Cette région, la plus arrosée de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo, a été classée par M. LAUNOIS parmi les aires de multiplication initiale.

3.3.2.8.1.2. La partie sud

Elle correspond à la partie centrale de la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo (s.l.). Le groupement dominant est une pelouse à *Aristida congesta barbicollis* appartenant au *Cyperetosum amabilis* de l'*Alysicarpum vaginalis*. Deux sous-unités ont été distinguées.

3.3.2.8.1.2.1. L'ouest-centre (Linta)

Cette région coïncide avec le haut bassin versant de la Linta. Les sols y sont généralement squelettiques, mais ils peuvent être localement sableux. Dans la partie sud, les groupements buissonnants sur sol dégradé sont assez fréquents de même que dans la vallée de la Linta, cette zone est relativement peu rudéralisée.

3.3.2.8.1.2.2. L'est-centre (Bekitro)

Dans la région de Bekitro, les sols plus sableux permettent la généralisation de la pelouse à *Aristida* enrichie en *Eragrostis cylindriflora*. Cette région est plus rudéralisée que la précédente. Cependant, les zones rizicoles sont plus restreintes en raison de la xéricité du milieu.

3.3.2.8.1.2.3. Le couloir de Beraketa

Le couloir de Beraketa forme une zone de transition entre la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo et le Cirque Manambien. Le relief lignolé rappelle la géomorphologie des couloirs de déplacement de la pénéplaine. L'orientation générale est d'ailleurs la même. Les faciès à *Heteropogon* dominant dans la région de Beraketa sont progressivement remplacés vers le sud par des pelouses à *Aristida congesta* à mesure que l'environnement se fait plus xérique.

3.3.2.8.1.2.4. Conclusion

La pénéplaine de Bekily-Fotadrevo forme un ensemble écologique très homogène où cependant l'influence du gradient pluviométrique entraîne des modifications dans la composition floristique des groupements herbacés qui constituent l'essentiel du tapis végétal. Il est ainsi possible de distinguer deux sous-régions principales :

- une partie nord où dominent les faciès à *Heteropogon* et qui fait partie des aires de multiplication initiale,
 - une partie sud où dominent les pelouses à *Aristida* du *Cyperetosum amabilis*.
- Les faciès à *Heteropogon* n'occupent que les endroits les moins xérotrophes (fonds des vallées). Cette zone a été classée par M. LAUNOIS parmi les aires transitoires de multiplication.

Toutes les stations acridiennes de la région sont étroitement liées au réseau hydrographique de surface. Elles occupent généralement le fond des vallées évasées, la rudéralisation accroît leur valeur écologique vis-à-vis de l'acridien en ameublissant le sol et en diversifiant l'environnement.

3.3.2.8.2. Les zones de transition du sud

La moyenne vallée de la Menarandra et le sud du couloir d'Antanimora doivent être rattachés à la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo par la nature cristalline de leur substrat géologique. Cependant le couvert végétal oblige à les différencier du reste de cette entité naturelle. En effet, le bush plus ou moins dégradé et ponctué de clairières, est fondamentalement différent du tapis végétal essentiellement herbacé des parties nord et centrale de la pénéplaine :

Ces deux régions forment donc une transition entre l'arrière-pays Androy et Karimbolo d'une part, et la pénéplaine de Bekily-Fotadrevo d'autre part. Elles ont été rattachées à cette dernière, car l'évolution qu'elles risquent de subir dans les années à venir les rapprochera beaucoup plus de la structure écologique de la pénéplaine que de celle des pays Androy et Karimbolo.

Ces zones sont encore trop boisées pour présenter un intérêt appréciable pour le criquet migrateur.

3.3.2.9. Le Cirque Manambien

Le Cirque Manambien forme un ensemble assez composite dont l'unité réside essentiellement dans la structure géomorphologique de cet imposant massif volcanique inséré dans l'arc du massif cristallin de l'Ivakoany. La nature du sol d'une part, et la pluviométrie (étroitement dépendante de l'orographie) d'autre part régissent la distribution des groupements végétaux sur la base desquels reposent les limites des sous-unités régionales.

3.3.2.9.1. Le nord-ouest : Tsimory

Le nord-ouest est certainement la zone la plus arrosée du Cirque Manambien. Le sol est couvert d'un dense faciès à *Heteropogon contortus* enrichi en *Hyparrhenia* dès que l'humidité édaphique augmente. Les groupements de pentes sont souvent très peu couvrants, surtout sur sol basaltique. Les groupements de plaines sont toujours plus denses. La grande plaine de Tsimory présente toute une gamme de groupements appartenant à *Hibiscetum caerulescentis*, ils se répartissent en fonction de l'humidité édaphique croissante :

- steppe à *Heteropogon* des bas de pentes,
- steppes denses à *Heteropogon*, zones mésotrophes,
- faciès à *Heteropogon* et *Hyparrhenia* sur sol hydromorphe,
- groupements à *Bothriochloa glabra* sur sol boueux en saison des pluies,
- groupements à *Cyperacées* sur sol inondé en saison des pluies.

La diversité de l'environnement permet au *Locusta* de se maintenir sur ce biotope où il trouve, toute l'année, les conditions mésotrophes qui lui conviennent.

3.3.2.9.2. Le nord-est : Babaria

Cette zone, plus accidentée que la précédente, est, elle aussi, couverte de faciès à *Heteropogon* qui dominent toute la partie nord du Cirque Manambien. Cependant, on ne retrouve pas dans cette région les grandes plaines du fossé de Tsimory. Par contre, les vallées forment un réseau assez dense dont le fond est souvent aménagé pour la riziculture, principalement aux environs du village de Mahaso. Comme pour la région de Tsimory, le nord-est est presque entièrement colonisable par le criquet migrateur en début et en fin de saison des pluies.

3.3.2.9.3. L'est (Mahaly) et le sud-est (Tranomaro)

La région de Mahaly, moins accidentée, est aussi moins arrosée (effet d'écran du rebord est). Le sol est généralement plus sableux et les faciès à *Heteropogon* appartenant au *Bulbostyletum lateriticae* sont moins denses. Cette différence est d'autant plus nette en descendant vers le sud. Le changement des conditions écologiques entre la région de Mahaly et celle de Tranomaro se fait de manière très progressive. Les faciès à *Heteropogon* sont remplacés par des groupements dominés par *Aristida congesta barbicollis*, alors que le sol devient de plus en plus squelettique et que l'environnement est plus xérotrophe.

3.3.2.9.4. Le fossé d'Ebelo et la région de Vohitsava (sud-ouest)

Ces régions correspondent aux affleurements basaltiques de faible altitude. Le sol squelettique, est recouvert de pierrailles. Le groupement dominant est une pelouse à *Aristida adscensionis mandarensis* (variante du *Tragetosum berteroniani* du *Bulbostyletum lateriticae*) extrêmement ouverte. Le recouvrement est ordinairement voisin de 5 % et ne dépasse pas 10 à 15 % au maximum de végétation durant l'acmé de la saison des pluies ; seule période de l'année où cet environnement hyper-xérotrophe peut devenir colonisable par le criquet migrateur. La rudéralisation est limitée à quelques zones de riziculture bordées de cultures sèches n'occupant que de faibles surfaces (Marotsiraka, Ebelo).

3.3.2.9.5. L'ouest (Imanombo)

Lorsque l'altitude ne dépasse pas 400 m, les sols squelettiques sur roche-mère cristalline de l'ouest et du sud-ouest du Cirque Manambien, sont colonisés par une maigre pelouse à *Aristida congesta barbicollis* appartenant à l'*Oldenlandietosum* du *Bulbostyletum lateriticae*.

3.3.2.9.6. Le bush du centre et du sud

D'une manière générale, les affleurements rhyolitiques du centre du Cirque Manambien sont colonisés par un bush plus ou moins dégradé qui ne présente pas de solution de continuité avec les importantes formations ligneuses du sud.

3.3.2.9.7. Conclusion

Les seules régions du Cirque Manambien susceptibles d'abriter des populations importantes de *Locusta* sont donc celles de Tsivory, Babaria et Mahaly, où les groupements dominants sont des faciès paucispécifiques à *Heteropogon*. De plus, la durée de la colonisation est en relation directe avec la pluviométrie et la structure de l'environnement. Les autres secteurs où dominent différentes espèces d'*Aristida* sont dans leur ensemble nettement plus xérotrophes et la possibilité de colonisation par l'acridien sur de grandes surfaces est réduite à l'acmé de la saison des pluies. En dehors de cette période, seules des stations de surface restreinte sont colonisables. La partie nord a été rattachée par M. LAUNOIS, aux aires de multiplication initiale alors que la partie sud fait partie des aires transitoires de multiplication. Le Cirque Manambien associé au pays Androy pourrait constituer une sorte de modèle réduit des aires de dispersion du criquet migrateur, mais le système des vents dans cette région est trop particulier pour qu'il en soit ainsi.

En définitive, il apparaît que la structure écologique générale de cette région est conditionnée par le cloisonnement en zones pluviométriques qui sont déterminées par des effets orographiques.

3.3.2.10. La basse vallée du Mangoky

La structure écologique de cette région est dominée par la présence du Mangoky. Ce fleuve permanent assure tout au long de l'année des apports hydriques importants. Cette région a été partiellement déboisée. Au stade de la mise en valeur traditionnelle, elle recelait de nombreuses stations favorables au criquet migrateur. Actuellement, elle fait l'objet d'une mise en valeur mécanisée dans le cadre de la culture du coton. Elle est donc devenue beaucoup moins propice au développement de l'acridien. Les stations colonisables se limitent aux zones de cultures traditionnelles sur les terrasses inférieures du fleuve.

3.3.3. Le domaine des hautes terres centrales

Le domaine des hautes terres centrales est caractérisé par la présence de groupements extensifs appartenant aux *Trachypogonetea spicatae*. Deux grands ensembles régionaux de la zone prospectée font partie de ce domaine :

- Le plateau de l'Horombe : il peut sans équivoque y être rattaché, plusieurs associations ont permis de subdiviser cette grande région, dont le substrat géologique de nature cristalline est recouvert de sols ferrallitiques plus ou moins épais. Le climat y est de type sub-semi-humide-adouci.

- Le piedmont et le massif de l'Isalo. Le piedmont ouest de l'Isalo est colonisé par des groupements mixtes appartenant en partie aux *Trachypogonetea spicatae* mais dont les affinités floristiques avec les *Eragrostetea cylindriflorae* ne peuvent être négligées. Le substrat géologique, d'origine sédimentaire, est couvert d'un épais dépôt de sables grossiers détritiques résultant de l'érosion du massif ruiniforme de l'Isalo. Le climat d'altitude

sub-semi-humide-adouci qui règne dans cette région est nettement moins humide que celui de l'Horombe.

3.3.3.1. L'Horombe

L'Horombe est un vaste plateau anciennement pénéplainisé qui coïncide avec le haut bassin versant de l'Onilahy. Le substrat géologique cristallin de la partie nord est recouvert d'une carapace latéritique, celle-ci disparaît progressivement vers le sud pour laisser place à des sols ferrugineux tropicaux squelettiques. L'ensemble forme un plan doucement incliné du nord-est vers le sud-ouest, bordé, sur toute sa limite occidentale par une dépression formant une sorte de fossé longeant l'Isalo. Tant sur le plan floristique que géomorphologique, cinq unités infra-régionales peuvent être distinguées.

3.3.3.1.1. Le Nord-Horombe

Le Nord-Horombe correspond au plateau de l'Horombe dans son acception classique. Il est floristiquement parfaitement caractérisé par la présence de deux associations :

- le *Bulbostyletum decaryi* dont les individus d'association colonisent les zones xérotrophes,
 - l'*Habenarietum bathiei* dont les individus d'association colonisent les zones dont le drainage est mauvais, principalement dans la partie méridionale.
- Ces groupements colonisent l'ensemble des affleurements de la carapace latéritique du Nord-Horombe. Dans la partie sud-ouest, les vallées des affluents de l'Hazofotsy entaillent profondément cette carapace latéritique. Les groupements précédents sont remplacés par des faciès à *Heteropogon c.* Cette région est totalement déboisée.

Les mares de platière sont très fréquentes ce qui va de pair avec un réseau hydrographique mal différencié. Les stations à *Locusta* s'organisent autour de ces mares plus ou moins temporaires, au niveau des auréoles de groupements d'hygrophilie croissante. Le criquet migrateur profite des pulsations saisonnières de l'hygrotophie de ces biotopes pour se maintenir dans la gamme d'environnements mésotrophes qui convient le mieux à ses besoins physiologiques. Les stations acridiennes se répartissent sur toute la surface de ce vaste plateau, elles sont d'autant moins bien individualisées qu'elles occupent une position plus septentrionale.

3.3.3.1.2. L'Est-Horombe

Sur le plan floristique l'Est-Horombe est caractérisé par une association dominante bien définie : l'*Ampelossicyetum meridionalis*. Le substrat pédologique est constitué de sols rouges plus ou moins ferrallitiques généralement épais. Ces sols, situés au pied des massifs montagneux de l'est, sont protégés d'une érosion intensive par la frange occidentale des inselbergs (Benato, Analamary, Tatabe). Les stations acridiennes sont bien individualisées et différenciées et en liaison étroite avec le système hydrographique. Elles occupent les fonds de vallées et les bas-fonds humides. Elles s'organisent souvent à partir des points d'affleurement de micronappes phréatiques qui permettent le développement de bosquets de *Smithia perrieri*. Ces stations très typiques ont été décrites dans la région de Bepeha (J.F. DURANTON, 1970). Comme le Nord-Horombe, cette région est entièrement déboisée. Quelques reboisements très localisés en *Eucalyptus* sont entrepris.

La haute vallée du Mangoky a été rattachée à cette région en raison de leurs affinités floristiques.

3.3.3.1.3. Le Centre-Horombe

Avec le Centre-Horombe, on aborde les régions basses de la pénéplaine horombéenne. Les groupements d'altitude laissent la place à des faciès souvent denses d'*Heteropogon contortus* qui forment d'immenses steppes souvent ponctuées de *Poupartia caffra* et de

Gymnosporia linearis. Le sol, plus ferrugineux que ferrallitique, est encore assez épais. Les stations à *Locusta* s'organisent le long du réseau hydrographique de surface, dans les endroits où les vallées sont plus larges. Il n'y a pas de bosquets de *Smithia p.*, la faible épaisseur des sols ne permettant pas la formation de nappes phréatiques suffisamment importantes.

3.3.3.1.4. L'Ouest-Horombe

La bordure orientale de l'Isalo se caractérise par une structure géomorphologique très particulière. Elle est constituée d'alignements rocheux parallèles d'orientation nord-nord-est - sud-sud-est prenant naissance au niveau de Ranohira pour disparaître progressivement au sud de l'Onilahy en direction du plateau de Fotadrevo. Les dénivellations entre les fonds des vallées et les sommets des interfluves ne dépassent pas plusieurs dizaines de mètres, alors que la distance séparant deux crêtes d'interfluves successifs est de l'ordre du kilomètre. Le tapis végétal est essentiellement constitué de faciès à *Heteropogon* dont le recouvrement est d'autant plus élevé que l'humidité édaphique est plus forte. Dans les bas de pentes, les faciès à *Heteropogon* sont remplacés par des groupements à *Hyparrhenia rufa*.

Sur le plan acridien, le principal intérêt de cette région est sa vocation de couloir de déplacement.

3.3.3.1.5. Le Centre-Ouest-Horombe

Il correspond à une région extrêmement rocailleuse au sol squelettique. De surface restreinte, elle s'étend à l'est de Ianakafy. Les pelouses à *Aristida c.* y sont fréquentes, et cette région pourrait être rattachée au domaine des basses terres de l'intérieur.

3.3.3.1.6. Conclusion

L'Horombe constitue l'une des principales aires de multiplication initiale du Sud. Ordinairement, une partie importante des populations de *Locusta migratoria capito* quitte cette région en début de saison des pluies pour rejoindre des régions situées plus au sud-ouest, évitant ainsi l'hyper-humidité qui règne à l'acmé de la saison chaude sur l'Horombe.

3.3.3.2. L'Isalo

S'étendant du Mangoky à l'Onilahy, cette vaste région est dominée par la présence de l'imposant massif ruiniforme de l'Isalo. Quatre sous-ensembles régionaux peuvent y être distingués.

3.3.3.2.1. Le massif ruiniforme de l'Isalo

Il culmine à plus de 1.300 m d'altitude. Il est formé de deux ensembles (le massif nord et le massif sud) séparés par une dépression qu'emprunte la route nationale n° 7. Il est constitué de puissants dépôts gréseux continentaux datant du Jurassique ; ceux-ci, profondément entaillés par l'érosion, sont couverts de formations mixtes arbustives ou arborées plus ou moins denses. Si la flore graminéenne y est très riche, les stations colonisables par *Locusta* y sont néanmoins rares.

3.3.3.2.2. Les plaines du Nord

Il s'agit essentiellement des plaines d'Iloto et de Berenty-Betsileo. La partie est des rives sud du Mangoky est fort semblable aux parties ouest et centrale et de ce fait peu propice au développement du criquet migrateur.

3.3.3.2.2.1. La plaine d'Iloilo

Faute de temps et de moyens d'accès faciles, seules des prospections aériennes ont pu être menées dans cette zone. Les grandes lignes de sa structure écologique peuvent cependant être dégagées. Cette grande plaine doucement inclinée vers le nord est couverte d'un dépôt sablo-détritique peu épais. Elle est colonisée sur de grandes surfaces par des steppes, ponctuées de mares temporaires auréolées de zones hygrotrophes. Le groupement dominant, pour autant que l'on puisse en juger par avion, (et par le relevé 368), semble voisin du *Schizachyrietum exilis*. Celui-ci s'enrichit en *Heteropogon contortus* aux abords des mares temporaires qui sont cernées de groupements dominés par *Hyparrhenia rufa*. Ces vastes étendues de formations graminéennes sont susceptibles d'être colonisées dans leur ensemble en début et en fin de saison des pluies, par le criquet migrateur.

3.3.3.2.2.2. La plaine de Berenty

Elle correspond au bassin versant de la rivière Isahena qui s'est développé sur les grès et argilites de l'Isalo II, et pour une faible part, sur l'affleurement des faciès mixtes de l'Isalo III (rebord est des côtes du Lambosina). Le réseau hydrologique de surface est bien développé mais les cours d'eau ont tendance à alluvionner, ce qui est à l'origine des importants faciès de *Phragmites mauritianus* qui envahissent le lit des oueds.

Dans cette zone, la structure du tapis végétal est assez complexe car elle est étroitement dépendante de l'hétérogénéité du substrat pédologique. En effet, si la gamme des terrains sédimentaires affleurants est restreinte (deux faciès continentaux du Jurassique) et leur nature imperméable, ceux-ci ont été recouverts de dépôts sableux superficiels très perméables (pédiments néogènes). Ces dépôts sableux ont été très diversement érodés, ce qui a entraîné l'existence de toute une gamme de sols de perméabilités différentes, à laquelle est étroitement liée la composition floristique des groupements végétaux.

Tous ces groupements peuvent être rattachés au *Schizachyrietum exilis*. Leur répartition est en étroite relation avec le degré de dégradation du sol. Il faut y ajouter les groupements arbustifs, dominés par *Terminalia seyrigii* de façon d'autant plus nette que le sol est plus dégradé.

3.3.3.2.2.3. Conclusion

Les stations acridiennes de cette région sont assez mal individualisées. En début et en fin de saison des pluies, les immenses steppes, alors mésotrophes, sont susceptibles d'être colonisées avec profit par le criquet migrateur.

3.3.3.2.3. Le piedmont ouest

Quatre sous-unités ont été distinguées dans cette région de terrains sédimentaires recouverts d'un puissant dépôt sablo-détritique.

3.3.3.2.3.1. Les forêts

La partie nord-ouest des dômes sableux du piedmont ouest de l'Isalo est encore couverte d'importants massifs de forêts : forêt du Zombitsy, forêt de Vohibasias. Ces forêts appartiennent aux forêts xérophiles du versant ouest ; elles font partie de la série à *Dalbergia*, *Commiphora*, *Hildengardia*, définie par HUMBERT & COURS DARNE (H. HUMBERT & G. COURS DARNE, 1963). Par sa présence cette formation protège le sol de l'érosion, aussi on la rencontre dans les zones où le substrat sableux est encore intact.

3.3.3.2.3.2. Les steppes

Jadis, toute la région des dômes, sableux devait être recouverte par la forêt ; actuellement, celle-ci a été remplacée par de vastes étendues de steppes constituées d'une mosaïque de faciès à *Loudetia simplex stipoides*, *Chrysopogon serrulatus*, *Trachypogon spicatus*, *Loudetia filifolia humbertiana*, voire dans certains bas-fonds légèrement plus humides des faciès à *Heteropogon contortus*. Ce sont des groupements mixtes ayant des affinités floristiques avec l'*Aristidion congestae* et les *Trachypogonetea spicatae*. Il semble que ces groupements ne puissent se maintenir sur un substrat aussi xérotrophe qu'en raison des fortes chutes de pluies qui arrosent cette région durant l'été austral.

On peut distinguer trois ensembles de steppes sur la base de l'abondance relative des faciès à *Loudetia filifolia humbertiana*.

- les steppes centrales que traverse la route nationale. Elles occupent la dépression qui sépare les deux parties du massif ruiniforme. Les faciès à *Loudetia f.h.* sont peu fréquents. Les individus d'association appartenant aux *Trachypogonetea spicatae* sont dominants.
- les steppes du sud-ouest. Elles s'étendent entre le massif ruiniforme sud et la vallée de la Taheza. Les faciès à *Loudetia f.h.* y sont nombreux. Les individus d'association du *Loudetietum filifoliae* ont alors tendance à dominer.
- les steppes de l'interfluve Sakondry - Taheza. *Loudetia f.h.* domine tous les groupements xérotrophes au détriment des autres espèces graminéennes. Ce groupement forme la variante à *Loudetia filifoliae* du *Loudetietum filifoliae*.

Toute cette région ne peut être colonisée avec profit par le criquet migrateur qu'en début et en fin de saison des pluies. Les potentialités de colonisation sont étroitement liées aux conditions météorologiques et plus particulièrement à la pluviométrie.

3.3.3.2.4. Le piedmont est

Outre les plateformes sableuses qui jalonnent le pied du versant est du massif ruiniforme et qui constituent à proprement parler le véritable piedmont est, il y a, bordant le massif de l'Isalo du nord au sud, une bande de terrains sédimentaires d'âge primaire (Sakamena) qui forme un pseudo-piedmont au massif ruiniforme et constitue avec le fossé de l'Ouest-Horombe un important couloir de déplacement pour les populations acridiennes nomades. Cette zone, faute de temps et en raison de son accès difficile, n'a pu être prospectée que par voie aérienne. Il est néanmoins possible d'affirmer que le groupement dominant est un faciès à *Heteropogon contortus*.

3.3.3.2.5. Conclusion

Tel qu'il est maintenant conçu, le découpage de la région naturelle de l'Isalo, permet de mettre en évidence quatre unités infra-régionales d'importance variable, vis-à-vis du criquet migrateur :

- les massifs ruiniformes ont un intérêt négligeable,
- les dômes sableux présentent un intérêt en fonction de la pluviométrie à laquelle ils sont soumis,
- les plaines du nord, par l'hétérogénéité de leur structure écologique et la moindre dépendance vis-à-vis de la pluviométrie présentent le maximum de potentialités pour l'acridien en début et en fin de saison des pluies.
- le piedmont est, est quant à lui un important couloir de déplacement pour les populations migrantes. Il relie les plaines du nord du Mangoky à la vallée de l'Onilahy et à la pénélaine de Bekily-Fotadrevo. De plus, il est susceptible de drainer les populations de l'Horombe en direction du sud.

3.3.3.3. Les massifs montagneux de l'Est

Il s'agit essentiellement du massif de l'Ivakoany. Il est maintenant presque entièrement déboisé, il n'y subsiste plus que quelques rares bosquets ainsi que des forêts-galeries assez nombreuses dans le fond de certaines vallées. Le sol est souvent rocailleux. Il est colonisé par une steppe moyenne (la hauteur est de l'ordre de 70 à 80 cm) qui appartient aux *Trachypogonetea spicatae*. Au sommet du versant sud et au nord de Tsivory, un groupement particulier se différencie, il semble plus hygrophile, ce qui est à mettre en relation avec la forte pluviosité qui atteint cette région. Il forme une sorte de prairie dominée par *Sporobolus centrifugus*. On y rencontre plusieurs espèces d'Orchidées. Il se développe à une altitude de 1.100 à 1.200 m. Toujours sur le versant sud, mais à des altitudes plus faibles, 850 à 1.000 m apparaissent des landes à Ericacées.

Ces immenses surfaces de groupements graminiens sont en fait peu colonisées par le criquet migrateur. En raison de l'altitude, les températures y sont assez basses et des vents forts sont fréquents.

3.4. DISCUSSION

Au terme de l'analyse phytosociologique extensive des groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar qui conduit à la mise en évidence d'ensembles régionaux écologiquement homogènes : les régions naturelles ; puis de la description de celles-ci, il convient de dresser un bilan, d'une part des données nouvelles apportées à la connaissance de l'environnement du criquet migrateur malgache et d'autre part, des portées pratiques et théoriques de la notion de région naturelle.

3.4.1. Données nouvelles concernant les structures écologiques de l'environnement du criquet migrateur malgache

3.4.1.1. Notion de mosaïque régionale et de zonation

De la description des 22 régions naturelles et des 109 unités infra-régionales, il appert que le sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache constitue une mosaïque fort complexe et diversifiée où l'acridien dispose de biotopes excessivement variés.

La distribution spatiale des différentes unités phytosociologiques étudiées conduit à distinguer dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar trois domaines floristiques et écologiques :

- dans le domaine floristique des hautes terres centrales la végétation est essentiellement constituée de steppes et de savanes hautes ou moyennes le plus souvent assez denses qui appartiennent aux *Trachypogonetea spicatae*. Les surfaces occupées par des formations ligneuses sont localisées sur le piedmont ouest du massif de l'Isalo.
- dans le domaine floristique des basses terres de l'intérieur la végétation est essentiellement formée de steppes et de pelouses ; le recouvrement est ordinairement faible et les formations herbeuses pures sont exceptionnelles, par contre les formations mixtes occupent des surfaces importantes. Les groupements herbeux extensifs de ce domaine appartiennent aux *Eragrosteto - Sporobolotalia festivi*.
- dans le domaine floristique côtier, en dehors des groupements des clairières du plateau Mahafaly, toutes les formations herbeuses stabilisées sont des pelouses, les groupements anthropiques sont nombreux, voire dominants. Tous ces groupements appartiennent aux *Cyperetalia exilis*. Les formations herbeuses apparaissent généralement sous forme de clairières.
- les transitions entre ces domaines sont progressives ce qui explique les différences de limites entre les domaines floristiques et les aires écologiques du criquet migrateur. Cette zonation a de profondes répercussions sur le comportement des populations acridiennes. A la réduction progressive des surfaces colonisables lors des déplacements du nord-est vers le sud-ouest s'ajoute une diminution de la hauteur du tapis herbeux, ce qui contribue à renforcer les phénomènes de densation. Les modifications de la composition floristique du tapis végétal conditionnent l'alimentation du criquet migrateur. Ce qui n'est pas

sans avoir de profondes répercussions sur la physiologie de l'insecte, et a été parfaitement démontré par les travaux de M. H. LAUNOIS (1974). Ainsi au cours de ses déplacements de début de saison des pluies, *Locusta* colonise des stations dont la composition floristique des groupements procure un régime alimentaire de plus en plus favorable à son développement.

La zonation en domaines écologiques se retrouve au niveau du comportement phénologique des espèces végétales :

- dans le domaine floristique des hautes terres centrales les espèces vivaces dominantes reprennent une vie active avec le début de la saison des pluies ; elles accomplissent ensuite leur cycle biologique complet qui se termine avec le début de l'hiver austral. Ce cycle est donc essentiellement déterminé par les conditions climatiques, l'influence des conditions météorologiques restant mineure,

- dans le domaine des basses terres de l'intérieur, les premières chutes de pluies importantes du début de la saison pluvieuse déclenchent la reprise de la vie active de la végétation. Le rythme évolutif ultérieur est modulé par les conditions météorologiques. Cependant les espèces ont un cycle fondamentalement lié aux alternances climatiques. L'influence des conditions météorologiques se répercute cependant sur la production primaire sur la durée et sur le rythme des phases du cycle,

- dans le domaine côtier (sensu stricto), le cycle phénologique des espèces perd toute périodicité saisonnière régulière, il devient strictement dépendant des conditions météorologiques (pluviométriques). Chaque pluie est ressentie par la végétation comme un stimulus particulier. Chaque espèce possède un seuil de sensibilité et des modalités de réponse différentes :

- réponse du type "tout ou rien". Si la quantité d'eau tombée est suffisante l'espèce entre en vie active et boucle plus ou moins facilement son cycle biologique,
- réponse modulée. Le rythme des pluies se répercute immédiatement sur la phénologie de l'espèce qui peut tout simplement reverdir tout en restant à l'état stérile si les conditions hydriques deviennent défavorables, ou au contraire terminer son cycle biologique si les bonnes conditions hydriques persistent ; les variations de la production primaire étant alors plus ou moins importantes selon les espèces. Ainsi *Panicum pseudovoeltzkowii* présente de faibles potentialités de réponse quantitative alors que la production primaire de *Cenchrus ciliaris* peut varier d'un facteur cinq si les conditions hydriques le permettent.

Il s'agit donc de cycles apériodiques en liaison étroite avec les conditions météorologiques.

De ceci, il ressort que lors de ses déplacements, le criquet migrateur est assuré de trouver la végétation dans des conditions phénophysiologiques idéales lorsque les régions qu'il colonise sont soumises à des conditions météorologiques proches de son optimum pluviométrique.

M. LAUNOIS (1974) regroupe les régions naturelles en trois ensembles qui forment des zones concentriques grossièrement parallèles à la côte. Ces trois aires sont distinguées sur la base de la probabilité mensuelle de réalisation de conditions pluviométriques optimales pour le développement du criquet migrateur (pluviosité mensuelle comprise entre 50 et 150 mm). Les conditions écologiques générales de ces trois aires peuvent ainsi être définies :

- **Aire de multiplication initiale** où l'optimum pluviométrique a le plus de chance d'être réalisé en début et en fin de saison des pluies, avec une possibilité de régulation des effectifs acridiens par hyper-humidité durant la saison chaude et pluvieuse. Dans cette aire les stations acridiennes sont très ouvertes et la colonisation peut s'étendre sur de grandes surfaces ;

- **Aire transitoire de multiplication**, la probabilité de réaliser l'optimum pluviométrique est maximale en saison des pluies avec toutefois la possibilité de régulation des effectifs acridiens par hyper-humidité durant l'acmé de la saison pluvieuse mais aussi régulation par hyper-siccité durant l'hiver austral. Les stations acridiennes sont étroitement liées au système hydrographique, elles sont ouvertes mais écologiquement limitées aux zones mésotrophes,

— **Aire de densation**, la probabilité de réalisation de l'optimum pluviométrique ne devient importante que durant les quelques mois de l'acmé de la saison pluvieuse. Seule la régulation des effectifs par hyper-siccité peut y être envisagée. Les stations acridiennes sont toujours fermées (type clairières) elles sont fortement rudéralisées et généralement cloisonnées par des haies vives.

Parallèlement à la fermeture des stations, les surfaces colonisables par le criquet migrateur deviennent de plus en plus restreintes au cours des déplacements nord-est - sud-ouest qu'effectuent les populations migrantes en début de saison chaude.

Les limites proposées par M. LAUNOIS pour les différentes aires acridiennes sont fort voisines de celles définies par l'étude de la répartition des groupements végétaux. La principale divergence apparaît au niveau des limites du domaine des hautes terres centrales et de l'aire de multiplication initiale, puisque dans le premier cas, la zone correspond aux faciès extensifs à *Heteropogon contortus* appartient au domaine des basses terres de l'intérieur alors que dans l'autre cas, ces régions sont rattachées aux aires initiales de multiplication. Cette différence d'interprétation ne fait que souligner le caractère transitionnel de la zone des faciès à *Heteropogon*, ce qui avait déjà été parfaitement mis en évidence par les résultats de l'étude phytosociologique. D'autre part l'étude des régimes pluviométriques des différentes régions naturelles, sur la base de l'optimum pluviométrique du criquet migrateur malgache, dépasse le cadre limité de l'écologie du *Locusta*. Ainsi les variations spatiales du régime pluviométrique permettent d'interpréter les failles écologiques majeures du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, mises en évidence par l'étude de la répartition des différentes unités phytosociologiques décrites dans ce territoire.

3.4.1.2. Notion dynamique de l'environnement

A la description statique de l'environnement doit s'ajouter la notion d'évolution dynamique saisonnière. Les qualités de l'environnement d'un biotope varient tout au long de l'année selon une périodicité généralement saisonnière en relation avec les conditions écologiques de chaque type d'environnement. Il est en particulier indispensable d'en tenir compte pour comprendre la dynamique des populations acridiennes qui résulte de l'interférence de plusieurs facteurs dont les plus importants paraissent être :

- la structure statique du milieu : macro-mosaïque à l'échelle de la station,
- les conditions météorologiques qui déterminent les réponses dynamiques du milieu : zones favorables, zones hyper-humides ou hyper-xériques,
- l'état de réceptivité des insectes concernés.

Chaque année se constitue une mosaïque spatio-temporelle particulière dont le criquet migrateur tire profit grâce à ses facultés de déplacement à longue distance (M. LAUNOIS 1972). Connaissant les potentialités biotiques des surfaces concernées par des conditions météorologiques favorables, l'approche quantitative globale de la dynamique des populations acridiennes devient possible.

3.4.1.3. La notion de station acridienne

L'étude de la distribution du criquet migrateur malgache dans les différentes régions naturelles du sud de son aire de dispersion, montre que ces insectes ne sont nullement répartis au hasard mais qu'au contraire les densités maximales sont toujours observées dans des endroits présentant des conditions écologiques bien déterminées. Cet acridien est un insecte typiquement mésophile. Toute station à *Locusta migratoria capito* est déterminée en fonction de cet impératif. Si les structures écologiques des stations acridiennes du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar sont aussi diversifiées c'est en raison de la nécessité que soient réalisées des conditions écologiques semblables dans des milieux très différents et particuliers à chacune des régions naturelles. De ce fait, toute station acridienne est à la fois limitée dans le temps (en fonction de la situation météorologique : condition dynamique) et dans l'espace (structure écologique statique de l'environnement).

L'analyse phytosociologique du tapis végétal herbacé du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar a permis d'étudier les principaux types de stations acridiennes et de comprendre leurs structures écologiques. Connaissant la diversité des associations d'une station, donc celle des types d'environnement en présence, il est possible d'étudier leur évolution temporelle et de déterminer pour différentes périodes de l'année les potentialités biotiques

qu'offrent les divers types de stations pour le développement des populations de *Locusta*. Ainsi les stations de la plaine côtière Mahafaly, formées de clairières plus ou moins étendues dans le bush et où ne se développent généralement que deux associations typiquement xérophiles (le *Panicetum pseudovoeltzkowii* et l'*Enneapogonetum cenchroidis*) sont-elles fondamentalement différentes par leurs structures écologiques des stations de l'Est-Horombe où se développent toute une gamme d'associations xérophiles, mésophiles, hygrophiles. Dans le premier cas *Locusta* ne peut se développer que si les conditions pluviométriques sont favorables et la probabilité d'avoir de telles conditions n'existe que durant quelques mois de l'année. Dans le second cas, *Locusta* trouvera tout au long de l'année des conditions compatibles avec son développement, il lui suffira de coloniser les associations xérophiles en saison pluvieuse puis les associations mésophiles ou hygrophiles durant la saison sèche. Il faut de plus remarquer que sur ces stations les densités acridiennes sont maximales dans les zones les plus complexes où se trouvent juxtaposés plusieurs individus d'association appartenant à des associations différentes.

D'une façon générale une station est d'autant plus favorable au maintien du *Locusta*, que sa structure écologique est plus complexe. Plusieurs facteurs peuvent intervenir :

- la juxtaposition sur des surfaces restreintes de groupements liés à des conditions écologiques différentes en réponse à un gradient hydrique,

- la rudéralisation des stations, si elle ne dépasse pas un certain seuil (environ 50 % de la surface cultivée) est d'autant plus favorable qu'elle est plus intense. Dans le cadre des pratiques culturelles traditionnelles, elle contribue à multiplier les groupements de friches dont les conditions écologiques varient avec l'ancienneté et dont la composition floristique est généralement plus favorable pour *Locusta*, que celle des groupements sauvages correspondants.

Deux types fondamentaux de station à *Locusta* peuvent être distingués :

- **Les stations ouvertes.** Ce sont des stations sans limites précises directement ouvertes sur les espaces environnants que le criquet peut d'ailleurs éventuellement coloniser si les conditions - surtout d'ordre météorologique le permettent. Le meilleur exemple de ce type de station est réalisé dans le Nord-Horombe.

- **Les stations fermées.** Ce sont des stations situées dans des zones en grande partie inhospitalières pour le criquet et dont les limites spatiales sont de ce fait particulièrement nettes ; les stations du type clairière en sont la meilleure illustration.

- Entre ces deux types fondamentaux, existe toute une gamme de types intermédiaires pour lesquels les limites sont d'autant plus nettes que les alentours des stations sont plus hostiles. Les stations du plateau de Betioky, inféodées aux points d'affleurement de la nappe phréatique sont un très bon exemple de ce type intermédiaire.

Outre ces limites spatiales, les stations acridiennes ont également des limites temporelles. Celles-ci sont essentiellement d'ordre météorologique. Ces limites sont d'autant plus impératives que les structures écologiques statiques sont plus contrastées.

Il apparaît donc que les stations acridiennes sont de plus en plus strictement limitées dans le temps et dans l'espace lorsque l'on passe successivement des aires initiales de multiplication, aux aires transitoires de multiplication, puis aux aires de densation. Ce qui a pour conséquence :

- que le seuil densitaire devant être atteint sur l'ensemble des stations d'une zone, pour que la transformation phasaire puisse avoir lieu à la génération suivante, a le maximum de chance d'être réalisé sur les aires de densation, par le simple phénomène des restrictions de surface et par la structure écologique des biotopes de cette zone. Pour atteindre ailleurs le seuil densitaire critique il faudrait des effectifs incommensurablement plus élevés,

- que la probabilité d'obtenir une grégarisation complète est faible car si la probabilité d'atteindre le seuil densitaire est réduite, il faut de plus que l'optimum pluviométrique de développement du criquet migrateur se maintienne plusieurs mois consécutifs sur l'aire de densation (M. LAUNOIS, 1974).

Il apparaît donc que les conditions de grégarisation sont de deux ordres :

- des conditions statiques relatives à la structure écologique complexe du sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache.
- des conditions dynamiques nécessitant :
 - des effectifs acridiens suffisants,
 - une situation météorologique exceptionnelle.

3.4.1.4. Conclusion

En permettant d'identifier les différentes régions naturelles du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar sur la base des associations végétales extensives et de quelques associations spécialisées, l'analyse phytosociologique confrontée aux résultats obtenus dans d'autres disciplines conduit à préciser la connaissance des ensembles écologiques régionaux mis en évidence. Sur le plan acridien cette étude a contribué à :

- mettre en évidence la complexité et la diversité de la mosaïque écologique régionale que constitue le sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache,
- dégager les structures statiques de l'environnement qui sous l'influence de certaines conditions permettent le déclenchement de la grégarisation,
- préciser la connaissance des différents types de stations à *Locusta* en montrant que par des structures écologiques diverses et particulières à chaque région naturelle, le criquet migrateur retrouve d'une région à l'autre, à des périodes différentes de l'année, des conditions écologiques semblables,
- montrer que la signification écologique de l'optimum pluviométrique défini par M. LAUNOIS (1974) pour le criquet migrateur malgache sur la base d'une étude statistique des régimes pluviométriques, dépasse largement le cadre de la seule écologie du criquet migrateur.

3.4.2. Implications de la notion de région naturelle

3.4.2.1. Définition de la région naturelle

Une région naturelle est un ensemble écologique régional homogène. Ceci n'indique pas qu'en tout point du territoire les conditions écologiques soient identiques mais cela signifie qu'au sein du territoire les méso-conditions écologiques sont semblables et qu'elles déterminent l'existence d'une certaine gamme de types d'environnement spécialisés, particulière à la région étudiée. Les phytocénoses extensives comme d'ailleurs les associations phanérogamiques dominantes de ces phytocénoses (dont l'approche est beaucoup plus facile) colonisent les zones xérotrophes de la région et sont en équilibre écologique avec les méso-conditions. L'étude des phytocénoses spécialisées et plus particulièrement celle de leurs associations phanérogamiques dominantes permettent d'apprécier l'importance relative des différents types d'environnement en présence dans la région et de dégager les facteurs et les conditions écologiques discriminants de ces milieux particuliers (hyper-humidité, hyper-siccité, nature du sol, affleurement rocheux...). L'importance relative des surfaces occupées respectivement par les associations extensives et par les différentes associations spécialisées est un caractère écologique important de la région étudiée car il permet de quantifier l'hétérogénéité du milieu régional. Pour l'ensemble du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar, la proportion des surfaces occupées par les groupements extensifs (xérophiles) par rapport à celles colonisées par les groupements spécialisés hygrophiles est de l'ordre de 85 à 90 % ; dans le cas de la plaine de Befandriana cette proportion s'abaisse à 65 % ce qui est la conséquence directe du système hydrographique de la région (système endoréique) ; sur la plaine côtière Mahafaly la proportion dépasse 95 % (système aréique). De même l'importance relative des associations spécialisées saxicoles subit des variations révélatrices d'une région à l'autre : elles sont absentes des surfaces structurales couvertes de pédiments du plateau de Tandrano alors qu'elles sont fréquentes dans le Cirque Manambien. Ainsi la simple liste des associations et des surfaces qu'elles colonisent est révélatrice des grandes lignes de la structure écologique d'une région naturelle et permet d'apprécier rapidement les potentialités d'aménagement.

La meilleure description des régions naturelles est donc fondée, non seulement sur

l'étude des associations extensives, mais également sur celle des associations spécialisées. Cependant l'étude des associations spécialisées doit se concevoir comme un élément de précision ainsi elle peut être limitée durant la phase préliminaire de l'étude, mais elle doit en toute logique constituer l'essentiel des objectifs de la phase ultérieure des travaux de recherches écologiques.

3.4.2.2. Région naturelle et facteurs écologiques complexes

L'étude de la répartition des régions naturelles d'un territoire, confrontée à celles des facteurs écologiques complexes (climat, activité humaine, nature du sol...) permet de dégager non seulement l'importance relative de ces facteurs, mais aussi celle de facteurs moins complexes, voire de certains facteurs élémentaires. Il est ainsi possible de mettre en évidence les facteurs discriminants et de dégager l'importance relative des facteurs secondaires en précisant les conditions d'action de chacun d'eux. Ce travail, se fait de façon progressive, en tenant compte de l'ensemble des données disponibles dans différentes disciplines.

Pour le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar :

- la situation géographique impose certaines conditions énergétiques (comme le flux énergétique, la durée du jour ou le niveau des températures moyennes) qui sélectionnent une certaine flore de type tropical mais qui ont une action très secondaire sur la chorologie des groupements.

- en première approximation le facteur qui semble régir la distribution des groupements végétaux est l'altitude ou, plus précisément un facteur qui varie en fonction de l'altitude. Il est alors facile de montrer que ce facteur est d'ordre climatique. Le facteur climatique étant décomposé en ses éléments constitutifs, on montre alors que le régime thermique paraît avoir un rôle secondaire. On dégage ensuite les paramètres et les critères qui dans le régime pluviométrique rendent le mieux compte des solutions de continuité observées dans la répartition des associations phanérogamiques extensives (durée de la saison sèche, pluviométrie annuelle moyenne...)

- le facteur hydrique étant un facteur discriminant, par voie de conséquence tous les facteurs agissant sur le bilan de l'eau prennent une importance particulière,

Il est ainsi possible de faire un bilan des connaissances écologiques acquises pour chaque région naturelle et d'orienter en toute connaissance de cause les recherches ultérieures.

3.4.2.3. Méthode d'investigation écologique en zone tropicale

Les résultats obtenus dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar permettent de proposer une méthode rationnelle, progressive et peu coûteuse d'investigation écologique en zone tropicale. Celle-ci est fondée sur :

1°) - L'analyse phytosociologique du tapis végétal pour mettre en évidence les associations phanérogamiques extensives et les principales associations spécialisées.

2°) - L'élaboration dès que possible d'une carte provisoire des régions naturelles. Celle-ci sera rapidement épurée sur la base des connaissances phytosociologiques acquises progressivement. Cette carte est ensuite améliorée au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

3°) - La confrontation des données phytosociologiques avec les données disponibles concernant le plus grand nombre de facteurs écologiques complexes. Ce qui permet de dégager la hiérarchie des facteurs et des conditions écologiques agissants, ou si les connaissances des facteurs écologiques complexes sont insuffisantes, des hypothèses peuvent alors être élaborées qui déterminent les priorités pour les études complémentaires. C'est en particulier le cas de l'implantation de nouvelles stations météorologiques. Les discontinuités observées dans la répartition des groupements végétaux doivent être prises en considération pour fixer un choix judicieux pour l'implantation de stations météorologiques complémentaires. La chorologie des groupements permet de détecter facilement les gradients pluviométriques complexes (cas du Cirque Manambien) ou les enclaves pluviométriques (couloir d'Ejeda ou plateau d'Andranovory).

4°) - Des études complémentaires sur des points particuliers qu'il est nécessaire d'approfondir et dont le choix peut être fait en toute connaissance de cause.

Ce type d'investigation écologique est le meilleur garant d'un aménagement rationnel et efficace d'un territoire qui doit être mis en valeur. La méthodologie préconisée a l'avantage de fournir rapidement des résultats et ne demande pas de matériel important ; l'étude phytosociologique extensive des groupements herbeux du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar (environ 40 000 km²) a été effectuée en quatre ans. Les résultats sont obtenus avec une sécurité maximale car leur obtention est fondée sur l'étude de l'ensemble du territoire et le recoupement de nombreuses données d'observation acquises de façon indépendante. (Données phytosociologiques, climatiques, hydrographiques...).

CONCLUSION

L'étude phytosociologique du Sud et du Sud-Ouest de Madagascar est à peine amorcée. Seules les associations phanérogamiques extensives et quelques associations spécialisées ont été appréhendées. Pour avoir une connaissance globale et quelque peu précise des groupements de ce territoire il faudrait :

- compléter la connaissance des associations extensives et plus particulièrement de celles dont les difficultés d'accès ont limité ou empêché l'étude,
- reprendre l'analyse des associations spécialisées,
- envisager l'étude des associations dépendantes,
- et entreprendre l'analyse floristique des groupements de bush et de forêts.

Ces travaux peuvent maintenant être rationnellement organisés car les principaux ensembles floristiques et écologiques ont été mis en évidence. Les limites qui sont proposées n'ont, en aucun cas, un caractère définitif ou immuable, elles ne sont que le résultat d'un essai de synthèse écologique des connaissances actuellement disponibles. Leur seul mérite est d'exister et leur intérêt principal est de pouvoir être remises en cause. Néanmoins, le canevas floristico-écologique de ce territoire est maintenant établi ; il serait souhaitable que des études plus complètes et plus précises soient entreprises. Elles devraient en toute logique conduire à l'élaboration de monographies relatives à chacune des régions naturelles où toutes les associations ou mieux encore toutes les phytocénoses devraient être identifiées. Il serait alors possible d'inventorier les types d'environnement en présence et de quantifier les conditions écologiques particulières à chacun d'eux.

L'analyse phytosociologique du tapis herbeux a contribué à la mise en évidence des régions naturelles du sud de l'aire de dispersion du criquet migrateur malgache, ce qui a permis d'amorcer l'étude écologique générale de l'ensemble de ce territoire et par voie de conséquence de préciser les structures écologiques des biotopes acridiens. Elle a donc parfaitement rempli le rôle qui lui avait été assigné au départ. Son application à des groupements de structures floristico-écologiques assez diversifiées conduit à envisager certaines remarques d'une portée théorique dépassant largement le cadre des objectifs pratiques initialement fixés. Le concept d'association végétale, complété par celui de phytocénose, loin d'être remis en cause par l'étude des groupements végétaux en zone tropicale, a pu, bien au contraire, être précisé ; ce qui en fait plus que jamais l'élément de référence de toute étude écologique, rationnelle et logique de la biosphère.

BIBLIOGRAPHIE

E. ADJANOHOUN, 1964.

Végétation des savanes et des rochers découverts en côte d'Ivoire Centrale. Mémoire ORSTOM N° 7. PARIS.

R. AMBROGGI, 1972.

Stratégie du développement régional de l'eau dans le Sud de Madagascar. PNUD. MAG 33.

E. BASSE, 1934.

Les groupements végétaux du Sud-Ouest de Madagascar. 2ème Thèse. Editions Masson, PARIS.

R. BATTISTINI, 1964.

Etude géomorphologique de l'extrême Sud de Madagascar (Tome I, Le relief de l'intérieur). Edition Cujas PARIS.

B.D.P.A. 1971.

Atlas de Madagascar. BDPA. TANANARIVE.

J. BOSSER, 1954.

Les pâturages naturels de Madagascar. Mémoires IRSM Série D.V.

J. BOSSER, 1969.

Graminées des pâturages et des cultures à Madagascar. Mémoire ORSTOM N° 35 PARIS.

L. BOUCHARD & N. ANDRIAMIHAINGO, 1969.

Etude pédologique de la zone de Befandriana-Sud Antanimiheva. Province de Tuléar. Document IRAM 181 TANANARIVE.

J. BRAUN-BLANQUET, 1946.

Über den Deckungswert der Arten in den Pflanzengesellschaften der Ordnung *Vaccinio - Piceetalia*. S.I.G.M.A. Communication n° 90.

T.O. DARNHOFFER, 1973.

Les types de pluies dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar. Rapport PNUD (FS) MML/MET/6.

T.O. DARNHOFFER, 1973.

Climadiagrammes pour quelques stations dans le Sud-Ouest et l'Ouest de Madagascar. Rapport du Projet PNUD/FAO MAG 70.523.

F. DE CASABIANCA, 1966.

Problèmes agronomiques de la mise en valeur des Sables roux du Sud-Ouest Malgache. Document IRAM 70. TANANARIVE.

F. DE CASABIANCA, D. RAKOTOSON & G. RAKOTOARIMANANA, 1966.

Les Sables roux malagasy, entre la désertification et l'expansion agricole. L'alternative de la mise en culture. Résultats 1962 - 1966. Document IRAM 85. TANANARIVE.

G. DE HAUT DE SIGY, 1965.

Etude agronomique de la cuvette d'Ankazomanga (Sous-préfecture de Betioky), Province de Tuléar. Document IRAM TANANARIVE.

J.F. DOBREMEZ, 1972.

Mise au point d'une méthode cartographique d'étude des montagnes tropicales. Le Nepal, écologie et phytogéographie. Thèse, GRENOBLE.

C. DOMERGUES, 1970.

Fluctuations des nappes de l'Ouest-Sud de Madagascar (entre Fiherenana et Mangoky).

C.R. Sem. Géol. MADAGASCAR.

C. DOMERGUES, 1971.

Les grands traits de l'hydraulique à Madagascar. **Revue de Géographie de Madagascar. XIX.**

R. DUFOURNET, 1972.

Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar.

Document IRAM 340 TANANARIVE.

J.F. DURANTON, 1972.

Etude phytosociologique de deux types de stations à *Locusta migratoria capito* (Sauss) du Sud-Ouest Malgache. INRA. **Ann. Zool. Ecol. an.** Numéro hors série.

J.F. DURANTON, 1975.

Etudes phénologiques dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar. En cours de rédaction.

J.F. DURANTON & M. LAUNOIS, 1972.

Etude des potentialités de distribution du criquet migrateur malgache dans le Sud et le Sud-Ouest de l'île en fonction des régions naturelles. Rapport du projet PNUD/FAO MAG 70.523.

H. GAUSSEN, 1955.

Détermination des climats par la méthode des courbes ambro-thermiques. **C.R. Acad. Sc., 240.**

M. GOBRON et Coll., 1968.

Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Editions du C.N.R.S. PARIS.

P. GRANIER, 1967.

Le rôle écologique de l'élevage dans la dynamique des savanes à Madagascar. I.E.M.V.P.T. TANANARIVE.

M. GUINOCHET, 1973.

Phytosociologie. Editions Masson & Cie. PARIS.

H. HUMBERT, 1927.

Destruction d'une flore insulaire par le feu. Principaux aspects de la végétation malgache. **Mémoires Académie malgache.**

H. HUMBERT, 1947.

Changements survenus dans la végétation du Sud de Madagascar. **Rev. Bot. appl. et Agric. trop., n° 301-302.**

H. HUMBERT, 1954.

Les territoires phytogéographiques de Madagascar. Les divisions écologiques du monde. Colloques Internationaux du C.N.R.S. PARIS.

H. HUMBERT, 1961.

Histoire de l'exploration botanique de Madagascar. Compte rendu de la IVème réunion plénière de l'A.E.T.F.A.T. Junta de investigacoes do Ultramar, LISBONNE.

- H. HUMBERT & G. COURS DARNE, 1965.
Madagascar : Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques au 1/1 000 000. Extrait des travaux de la section scientifique et technique de l'Institut Français de Pondichery. Hors série n° 6.
- J.P. KARCHE, 1960.
Rapport de mission dans le plateau calcaire Mahafaly. Rapport ronéoté Ecole supérieur des Sciences de Tananarive, Laboratoire de géologie.
- J. KILIAN, 1965.
Etude pédologique de la cuvette d'Ankazomanga. Recherche des sols à Arachide. (Province de Tuléar). Document IRAM 58. TANANARIVE.
- J. KILIAN & D. RAKOTOARIMANGA, 1968.
Les sols des vallées de la Manambo et de la Ranozaza (Province de Tuléar). Document IRAM 174. TANANARIVE.
- J. KOEHLIN, 1968.
Sur la signification des formations graminéennes à Madagascar et dans le monde tropica
Arm. Uni. Madagascar. F. 6.
- M. LAUNOIS, 1974.
Influence du facteur pluviométrique sur l'évolution saisonnière du criquet migrateur. *Locusta migratoria capito* (Sauss.) en phase solitaire et sur sa grégarisation à Madagascar
Thèse, ORSAY.
- M. H. LAUNOIS - LUONG, 1974 publiée 1975.
L'alimentation du criquet migrateur. *Locusta migratoria capito* (Sauss.) en phase solita
à Madagascar : régimes et effets. Thèse ORSAY.
- M.H. LAUNOIS, J.F. DURANTON & M. LAUNOIS, 1973.
La lutte écologique contre le criquet migrateur malgache passe par un plan de développ
ment du Sud. Rapport PNUD (FS) MML/BIO/5.
- J. LEBRUN, 1947.
La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard (2 Vol). Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge, BRUXELLES.
- LECOQ, M. 1975
Les déplacements par vol du criquet migrateur malgache, en phase solitaire. Leur impo
tance sur la dynamique des populations et la grégarisation. Thèse. ORSAY.
- G. LEMEE, 1967.
Précis de biogéographie. Editions Masson & Cie PARIS.
- J.P. TETEFORT & D. WINTREBERT, 1963.
Eléments d'acridologie pratique à Madagascar. **Agronomie tropicale, 9.**
- J.L. TROCHAIN, 1957.
Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale.
Bulletin Est-Africain vol. 13.
- D. WINTREBERT, 1970.
Identité, écologie et comportement du criquet migrateur malgache. **Ann. Soc. ent. France, 6.**

D. WINTREBERT, 1973.*

Quelques observations acridologiques dans le Centre, l'Ouest et le Nord-Ouest de Madagascar. Rapport du projet PNUD/FAO MAG. 70.523 (dactyl.).

CARTES

Cartes topographiques

1/2 000 000 : IGN, Carte routière de Madagascar

1/1 000 000 : IGN, Carte générale de Madagascar et des Mascareignes

1/1 000 000 : IGN, Carte internationale du monde

— Fianarantsoa

— Fort Dauphin

1/ 500 000 : IGN, Carte routière

— Tuléar (9)

— Ampanihy (11)

1/ 100 000 : IGN, Ensemble des feuilles concernant la région prospectée.

Cartes Pédologiques

1/1 000 000 — Madagascar, ORSTOM 3 feuilles

1/200 000 — Bas Mangoky, IRSM

1/200 000 — Amborombe, IRSM

1/200 000 — Ampanihy, IRSM

Cartes géologiques

1/1 000 000 : Carte géologique de Madagascar par H.B. ESSAIRE

Service géologique de Madagascar

1/ 500 000 : Ampanihy (Provisoire) Service géologique

1/ 200 000 : Ensemble des feuilles concernant la région prospectée

Service géologique.

GLOSSAIRE

Association végétale : Ensemble de groupements floristiquement homogènes dont la composition floristique est constante, aux variations aléatoires près.

Une association est définie par l'ensemble des espèces présentes dans les individus de l'association qui ont été analysés (ensemble spécifique normal). Chaque association est caractérisée par un ensemble d'espèces caractéristiques (bloc caractéristique) qui se développent préférentiellement dans les individus de l'association, sans pour autant que la présence de toutes les espèces caractéristiques soit nécessaire pour que le groupement appartienne à l'association, ni que la présence d'une seule espèce caractéristique soit suffisante pour établir cette appartenance. Les associations sont donc des catégories polythétiques de caractère abstrait.

Association dépendante : Association dont l'existence est conditionnée par la présence d'une autre association (association dominante).

Association dominante : Association dont la présence permet le développement d'une ou plusieurs autres associations (Associations dépendantes).

Bloc caractéristique : Ensemble des espèces (caractéristiques) qui caractérisent une association. La présence de plusieurs d'entre-elles dans un groupement (une seule est insuffisante, mais la totalité des espèces caractéristiques n'est pas nécessaire) permet d'identifier l'individu d'association.

Conditions écologiques : Modalités d'action d'un facteur écologique : Qualité, quantité, intensité périodicité des fluctuations.

Association extensive : Association dont les individus d'association colonisent de vastes surfaces. Ces groupements sont ordinairement implantés dans les zones xérotrophes et sont en équilibre écologique avec les conditions régionales de l'environnement. L'appellation "extensive" peut également s'appliquer aux phytocénoses.

Ensemble spécifique normal : Ensemble de toutes les espèces constituant une association végétale. C'est donc la liste de toutes les espèces présentes dans les individus d'une même association, qui ont été prospectés.

Environnement : Ensemble de toutes les conditions écologiques qui règnent au voisinage immédiat d'un organisme.

Facteur écologique : Élément constitutif de l'environnement.

Faciès (phytosociologique) : Individu d'association dominé par une espèce. Cette dominance allant de pair avec un appauvrissement de la composition floristique du groupement.

Facteur écologique complexe : Facteur écologique résultant de l'action conjointe de plusieurs facteurs élémentaires et faisant généralement l'objet d'une discipline particulière (facteur climatique).

Facteur discriminant : Facteur qui, par ses conditions d'action, régit la distribution des groupements végétaux en influant de façon déterminante sur leur composition floristique. C'est donc un facteur responsable des discontinuités majeures dans la classification des groupements.

Facteur écologique élémentaire : Facteur fondamental de l'environnement. Les facteurs écologiques complexes peuvent être décomposés en un petit nombre de facteurs élémentaires : facteur hydrique, facteur lumineux...).

Formation végétale (ou type de végétation) : Groupement végétal physionomiquement homogène.

Individu d'association : Élément constitutif du tapis végétal qui par sa composition floristique peut-être identifié et appartient à une association végétale.

Milieu : Ensemble des conditions préexistantes à l'installation d'un organisme. Pratiquement, le milieu peut-être défini en tenant compte d'un nombre plus ou moins restreint de facteurs ou de conditions écologiques.

Organisme : Par ce terme sont désignés, les espèces animales ou végétales de même que les groupements (associations, phytocénoses...).

Phytocénose : Ensemble écologiquement homogène de plusieurs associations présentes en un même lieu.

Région naturelle : Ensemble écologique régional, homogène.

Association spécialisée : Association dont les individus occupent ordinairement des surfaces restreintes ou prédomine un facteur écologique particulier.

Station : Endroit colonisé par un organisme particulier.

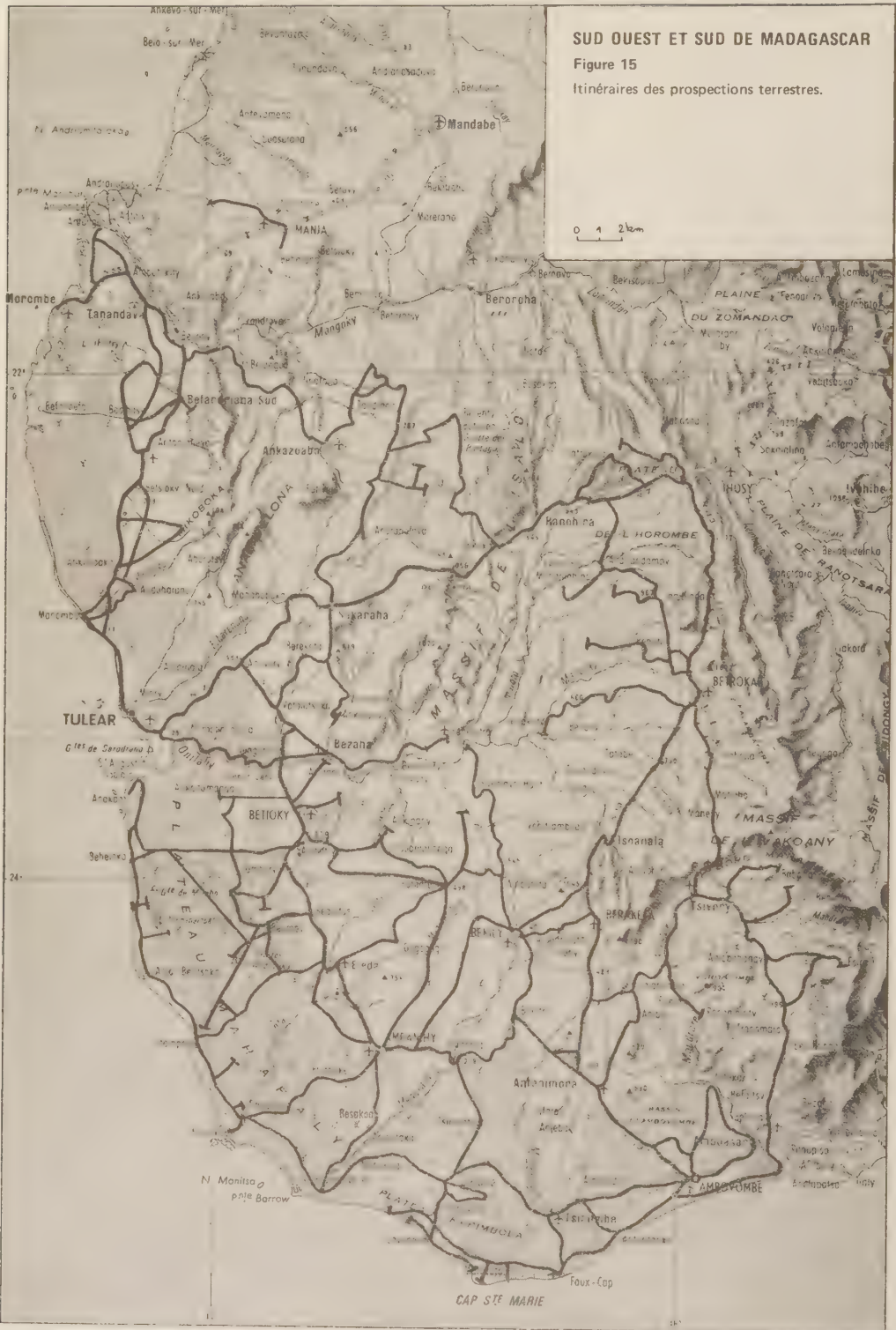
Type d'environnement : Ensemble des conditions écologiques caractérisé par la présence d'un organisme.

ANNEXES

SUD OUEST ET SUD DE MADAGASCAR

Figure 15

Itinéraires des prospections terrestres.

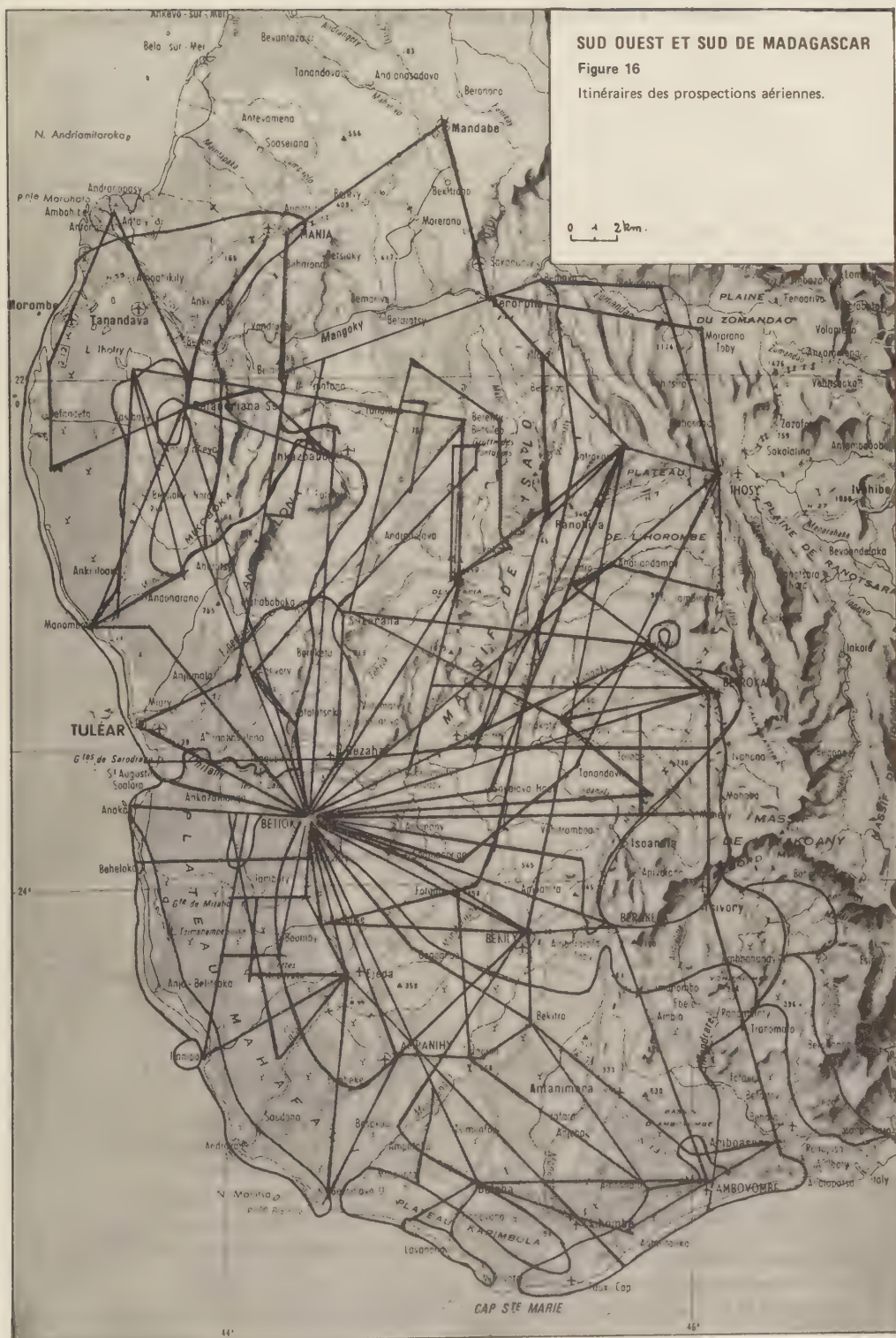


ANNEXE II

SUD OUEST ET SUD DE MADAGASCAR

Figure 16

Itinéraires des prospections aériennes.



ANNEXE III

Tableau 6 : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance par espèce

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
1	29	25	0	0	0	0	I-A	Hybanthus heterophyllus
2	1	0	1	0	0	0		Composée G1
3	4	8	6	0	0	0	I-B	Lobéliacée G1
4	103	93	10	0	0	0	I-A	Oldenlandia sp. 1
5	16	8	3	0	0	0	I-A	Indigofera sp. 1
6	49	23	2	0	0	0	I-A	Cassia mimosoides ssp.
7	2	1	6	0	0	0	I-C	N3 Oldenlandia sp. 6
8	5	9	0	0	0	0	I-C	Hibiscus antanosarum
9	37	4	2	0	0	0	I-A	Ipomaea sp. 1
10	28	9	0	0	0	0	I-A	Melochia corchorifolia
12	0	0	0	1	0	0		Brachiaria sp. 1
13	1	0	0	0	0	0		Oriza sativa
14	1	1	2	0	1	0	III-D	Sporobulus coromandelianus
16	15	16	10	1	1	0	III-A	Cyperus esculentus
17	2	11	4	2	0	0	III-B	Fimbristylis diphylla
20	11	9	9	0	0	0	I-D	Papilionacée G2
21	4	2	2	0	0	0		Eriochloa nubica
22	8	4	2	0	0	0	I-A	Papilionacée G3
23	1	1	0	0	0	0		Papilionacée G4
24	4	1	0	0	0	0		Ipomaea sp. 2
25	68	79	32	5	0	0	II-B	Indigofera sp. 5
26	8	4	2	0	0	0	I-A	Mollugo cerviana
27	14	4	2	0	0	0	I-A	Cleome tenella
28	16	6	1	0	0	0	I-A	Papilionacée G6
30	30	13	5	0	0	0	I-A	Tragus berteronianus
31	0	1	0	0	0	0		Digitaria sp.
32	0	1	0	0	0	0		Portulaca sp.
34	11	9	4	0	0	0	I-A	Commelina nudiflora
35	37	20	0	1	0	0	II-A	Tephrosia sp. 3
36	72	18	5	0	0	0	I-A	Tephrosia sp. 8
37	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G61
38	23	15	2	0	0	0	I-A	Alysicarpus violaceus
39	1	0	0	0	0	0		Eucalyptus sp.
40	1	0	0	0	0	0		Fimbristylis polytrichoides
41	4	0	4	0	0	0		N7 Sterculariacée
42	3	1	1	1	0	0	II-D	Cyperus corymbosus
43	2	0	0	0	0	0		Hibiscus sp. 1
44	2	3	6	0	0	0	I-C	Eragrostis atrovirens (?)
45	2	0	0	0	0	0		Cassia sp. 1
46	0	3	0	0	0	0		Polygonum sp.
47	47	22	6	0	0	0	I-A	Hibiscus sidaeformis
48	1	0	0	0	0	0		Composée G2
49	4	1	2	1	0	0		Heliotropium ovalifolium
51	38	10	0	0	0	0	I-A	Ipomaea sp. 3

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
54	27	26	9	1	0	0	II-A	Oldenlandia sp. 2
55	18	6	4	0	0	0	I-A	Brachiaria deflexa
56	29	23	5	3	0	0	II-A	Alysicarpus vaginalis ssp. 1
57	51	33	17	5	0	0	II-A	Eragrostis cilianensis
58	12	3	1	0	0	0	I-A	Zornia sp.
61	1	1	0	1	0	0	II-D	Chloris humbertiana
63	22	6	0	1	0	0	II-A	Tribulus terrestris
65	56	37	7	1	0	0	II-A	Evolvulus alsinoides
67	0	1	0	0	0	0		N10
69	34	5	0	0	1	0	III-A	Indigofera sp. 4
70	0	1	0	0	0	0		Ipomaea sp. 7
71	33	26	16	4	0	0	II-A	Evolvulus sp. 1
73	10	4	0	0	0	0	I-A	Portulaca oleracea
74	22	4	2	0	0	0	I-A	Ipomaea coptica
75	2	0	0	0	0	0		B12
76	4	3	0	0	0	0	I-A	Convolvulacée G10
77	17	4	1	0	0	0	I-A	Tephrosia sp. 6
79	23	3	0	0	0	0	I-A	Aristolochia acuminata
80	46	4	2	0	0	0	I-A	Indigofera sp. 7
81	1	0	0	0	0	0		Convolvulacée G11
82	6	5	2	0	0	0	I-A	N47 Mimulus madagascariensis
83	3	6	0	0	0	0	I-C	Panicum subalbidum
84	9	1	0	0	0	0	I-A	Crotalaria sp. 32
85	24	13	5	1	0	0	II-A	Mollugo sp. 2
86	1	0	0	0	0	0		Bulbostylis perrieri
88	37	40	13	0	0	0	I-B	Polycarpaea corymbosa var. eriantha
89	42	20	1	0	0	0	I-A	Polycarpaea corymbosa var. typicum
90	3	2	0	0	0	0		Indigofera sp. 11
91	34	24	4	0	0	0	I-A	Portulaca sp. 3
92	4	0	1	0	0	0		Convolvulacée G12
93	12	4	3	0	0	0	I-A	Boerhaavia vulvarifolia
94	13	10	2	0	0	0	I-A	Catharanthus scitulus
95	24	16	2	2	0	0	II-A	Gisekia pharmacioides
96	4	0	0	0	0	0		Malvacée G1
97	28	0	0	0	0	0	AL *	Paederia sp. 1
98	7	3	1	0	0	0	I-A	Papilionacée G13
99	32	8	3	0	0	0	I-A	Papilionacée G12
100	2	8	1	1	0	0	II-B	Bidens pilosa
101	48	0	0	0	0	0	A**	Stereospermum variabile
102	33	21	3	1	0	0	II-A	Corchorus sp. 1
103	12	9	3	0	0	0	I-A	Melhanina sp.
104	12	7	2	0	1	0	II-A	Papilionacée G14
105	3	2	0	0	0	0		Phyllanthus sp. 1
106	34	31	9	1	0	0	II-A	Phyllanthus maderaspatensis

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

* liane

** Arbre seule la présence fut indiquée (+)

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
107	4	2	0	0	0	0	I-A	Panicum novemnerve
108	1	1	0	0	0	0		N16
109	7	0	0	0	0	0	I-A	Portulaca sp. 1
110	4	1	1	0	0	0	I-A	Mollugo sp. 3
111	3	3	1	1	0	0	II-D	Brachiaria leandriana
112	35	11	2	0	0	0	I-A	Indigofera sp. 15
113	3	0	0	0	0	0		Phyllanthus sp. 3
114	2	3	0	0	0	0		Euphorbia sp. 1
115	2	0	1	0	0	0		Hybanthus sp.
116	29	39	13	1	0	0	II-B	Alysicarpus vaginalis ssp. 2
118	13	0	0	0	0	0	AL	Paederia G2
119	11	6	0	0	0	0	I-A	Boerhaavia repens
120	0	1	1	0	0	0		Papilionacée G18 (Sesbania sp.)
121	3	0	0	0	0	0		N18 (Convolvulacée)
123	27	13	13	1	0	0	II-A	Indigofera sp. 19
126	19	4	0	1	0	0	II-A	Trianthema pentandra
127	0	1	1	0	0	0		Brachiaria sp. 2
129	0	1	0	0	0	0		Composée G4
130	1	1	0	0	0	0		Alternanthera sp.
131	0	1	0	0	0	0		Amaranthus sp.
132	6	6	1	2	0	0	II-A	Lepturus radicans
133	1	1	0	0	0	0		Commelina sp. 3
135	1	0	0	0	0	0		Verbénacée G1
136	0	1	0	0	0	0		Cyperus sp. 7
137	1	0	0	0	0	0		Bo
139	3	1	0	0	0	0		Acacia sp.
142	11	0	0	0	0	0	AL	Acacia pervillei
144	37	29	6	0	0	0	I-A	Polygala schoenlankii
145	5	0	0	0	0	0	I-A	Hypoestes sp.
147	4	7	1	0	0	0	I-B	Chrysanthellum indicum
148	2	4	1	0	0	0	I-B	B13
149	0	1	0	0	0	0		Papilionacée G20
150	2	0	0	0	0	0		Malvacée G4
151	0	1	0	0	0	0		Alysicarpus sp. 3
152	3	3	2	2	0	0	II-D	Indigofera sp. 21
153	24	56	86	14	0	0	II-B	Sporobolus festivus
154	1	0	0	0	0	0		Malvacée C5
156	1	0	1	0	0	0		Papilionacée G23
157	0	1	0	0	0	0		Hibiscus sp. 2
158	13	3	1	0	0	0	I-A	Ruellia misera
161	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G24
162	11	13	2	0	0	0	I-B	Clitoria sp.
163	1	0	3	0	0	0		Fuirena glomerata
164	0	1	0	0	0	0		Fuirena umbellata
165	1	0	1	0	0	0		Papilionacée G26
166	1	0	0	0	0	0		Mariscus sp.

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
167	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G27
168	11	2	2	0	0	0	I-A	Polycarpaea corymbosa ssp. 1
169	3	0	0	0	0	0		Tiliacée G2
171	13	13	9	0	0	0	I-D	Bulbostylis sp.
173	1	0	0	0	0	0		Gymnosporia sp.
175	2	0	0	1	0	0		Pycneus pellophilus
176	1	2	0	1	0	0	II-D	Pycneus patens
177	1	0	0	0	0	0		Croton sp. 1
178	16	14	3	1	0	0	II-A	Erigeron naudinii
179	5	1	0	0	0	0	I-A	Caryophyllacée G3
181	6	1	0	0	0	0	I-A	Papilionacée G29 (Sesbania sp. 29)
182	1	0	0	0	0	0		Cyperus sp. 11
183	1	0	2	0	0	0		Rynchospora madagascariensis
184	1	1	0	0	0	0		Scrofulariacée G1
185	1	1	0	0	0	0		Cyperus maculatus
186	1	1	0	0	0	0		Hibiscus sp. 3
187	1	0	0	0	0	0		Malvacée G6
188	6	1	0	0	0	0	I-A	Polygala greveana
190	0	0	1	0	0	0		Fuirena sp. 3
191	5	1	0	0	0	0	I-A	Composée G7
192	5	3	0	0	0	0	I-A	Papilionacée G30 (Sesbania sp. 30)
195	0	0	1	0	0	0		Oenotheracée G2
196	0	1	0	0	0	0		Papilionacée G31
197	17	10	4	0	0	0	I-A	Ophioglossum vulgatum
198	3	0	0	0	0	0		Acacia sp. 2
199	0	1	0	1	0	0		Cyperus sp. 4
200	0	1	0	0	0	0		Paspalum sp.
201	0	1	0	0	0	0		Oenotheracée C3
203	0	1	0	0	0	0		Convolvulacée C14
204	0	1	0	0	0	0		Labiée C1
205	10	2	0	0	0	0	I-A	Diodia sp.
206	0	1	0	0	0	0		Malvacée G7
207	1	0	0	0	0	0		Amaranthus tricolor var. tristis
210	0	1	0	0	0	0		Corchorus sp. 3
211	5	1	1	0	0	0	I-A	Sida
212	2	0	0	0	0	0		Oldenlandia sp. 3
213	34	11	0	0	0	0	I-A	Corchorus sp. 2
214	6	5	0	0	0	0	I-A	Bulbostylis sp. 1
216	12	5	1	1	0	0	II-A	Mollugo sp. 5
217	1	0	0	0	0	0		Asclépiadacée G4
218	2	0	0	0	0	0		B2
219	2	0	0	0	0	0		B3
220	5	1	0	0	0	0	I-A	Commelinacée G1
221	3	0	0	0	0	0		Adenia sp. 2
222	23	0	0	0	0	0	A	B4
223	2	0	0	0	0	0		Papilionacée G38

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
224	22	0	0	0	0	0	A	Cucurbitacée G2 (Vozavao)
225	2	2	0	0	0	0		Papilionacée G39
228	36	3	0	0	0	0	I-A	Eulophia sp. 1
229	9	8	14	0	0	0	I-D	Bulbostylis firengalavensis
231	1	0	0	0	0	0		B5
232	4	1	1	0	0	0	I-A	Polycline proteiformis
233	1	0	0	0	0	0		Hibiscus sp. 4
234	8	0	0	0	0	0	I-A	Asparagus sp. 1
237	23	7	3	0	0	0	I-A	Sida acuta ssp. 2
238	2	0	0	0	0	0		Agave sp.
239	1	2	1	0	0	0		Phyllanthus sp. 5 (= maderaspatensis)
240	10	2	1	0	0	0	I-A	Striga hirsuta
241	2	1	0	0	0	0		Tephrosia sp. 8
242	22	4	0	0	0	0	I-A	Crotalaria sp. 40
243	3	0	0	0	0	0	A	B6
244	21	6	0	0	0	0	I-A	Cyperus bernieri
246	0	3	2	0	0	0		Indigofera sp. 4
247	19	0	0	0	0	0	A	B7 (Carphalaea)
248	11	9	4	0	0	0	I-A	Eriosema procumbens
249	22	11	3	0	0	0	I-A	Bulbostylis perrieri
250	19	3	0	0	0	0	I-A	Pycnoneurum junciforme
251	21	5	1	0	0	0	I-A	Commelina madagascariensis
252	7	0	0	0	0	0	A	B8
253	9	15	3	0	0	0	I-B	Cassia sp. 2
254	35	0	0	0	0	0	A	B9
255	1	0	1	0	0	0		Papilionacée G43
256	3	1	0	0	0	0		Exacum quercivium
257	15	2	3	0	0	0	I-A	Eulophia sp. 2
258	0	2	3	0	0	0		Bulbostylis sp. 2
259	5	1	2	0	0	0	I-A	Papilionacée G44
260	8	8	0	0	0	0	I-D	Sporobolus centrifugus
261	5	0	0	0	0	0	I-A	Dipcadi heterocarpus
262	0	2	0	0	0	0		Composée G10
263	20	7	0	0	0	0	I-A	Launaea pauciflora
264	25	0	0	0	0	0		Piptadenia chrysostachya
265	7	3	0	0	0	0	A	Cucurbitacée G3 (Taboaro)
266	4	0	0	0	0	0		Asparagus sp. 2
267	1	2	2	0	0	0		Microchloa kunthii
268	1	0	0	0	0	0		M31
269	2	1	0	0	0	0		Habenaria bathiei
270	0	1	0	0	0	0		Commelinacée G2
271	1	1	0	0	0	0		Sporobolus sp. 3
272	1	0	0	0	0	0		Alismacée G1
273	13	0	0	0	0	0	A	Psiadia altissima
274	1	0	0	0	0	0		Eragrostis sp. 2
275	2	0	0	0	0	0		N32

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
276	2	1	0	0	0	0		Convolvulacée G15 (Ipomaea)
277	10	0	1	0	0	0	AL	Paederia sp. 3
278	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G45
279	0	1	0	0	0	0		Phyllanthus sp. 6 (= maderaspatensis)
280	1	0	0	0	0	0		B10
281	12	13	5	0	0	0	I-B	Crotalaria sp. 46
282	2	1	0	0	0	0		Convolvulacée G19
283	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G47
284	8	1	5	6	0	0	II-B	Selaginella nivea
285	29	18	9	0	0	0	I-A	Commelina sp. 6
286	2	0	1	1	0	0	II-D	Ombellifère G1
287	0	1	0	0	0	0		Composée G12
288	0	2	0	0	1	0		Dinebra perrieri
289	0	0	0	1	0	0		Abutilon asiaticum
291	5	4	1	0	0	0	I-A	Sonchus oleraceus
292	0	1	0	0	0	0		Euphorbiacée G2
293	0	1	0	0	0	0		Abelmoschus ficulneus
294	1	0	0	0	0	0		Composée G13
295	10	2	0	0	0	0	I-A	Abutilon pseudocleistogamum
296	1	0	0	0	0	0		Scrofulariacée G2
297	1	0	0	0	0	0		Cardiospermum helicacabum
298	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G48
300	3	2	1	0	0	0	I-A	N35
302	3	1	0	0	0	0		Leptocarydion vulpiastrum
303	0	1	0	0	0	0		Senecio sp. 1
305	2	0	0	0	0	0		Papilionacée G50
306	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G51
307	1	0	0	0	0	0		B11
308	3	0	0	0	0	0		Hyalocalyx setiferus
309	3	0	2	0	0	0		Papilionacée G52
310	2	0	1	0	0	0		Papilionacée G53
312	3	5	5	0	0	0	I-D	Papilionacée G54 (Sesbania sp. 54)
313	2	1	1	0	0	0		Euphorbia sp. 3
314	1	0	0	0	0	0		Hibiscus panduriformis
315	3	2	0	0	0	0		Scrofulariacée G3
316	2	0	0	3	2	0	III-D	Neostapfiella humbertiana
317	1	1	2	0	0	0		Ipomaea sp. 17
318	2	0	0	0	0	0		Panicum walense
319	1	0	0	0	0	0		Sacciolepis curvata
320	3	0	0	0	0	0		Equisetum ramosissimum
321	0	1	0	0	0	0		Pycnus tremulus
322	0	1	0	0	0	0		Sida sp.
323	1	1	0	0	0	0		Hibiscus diversifolius var. diversifolius
324	1	2	0	0	0	0		Ludwigia nesaeoides
325	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G60

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
326	0	1	0	0	0	0		Isachaemum rugosum
327	1	1	0	0	0	0		N38
329	3	0	1	0	0	0		Papilionacée G55
330	5	4	0	0	0	0	I-A	Hibiscus sp. 14
331	0	1	0	0	0	0		Papilionacée G56
332	2	0	0	0	0	0		Papilionacée G57
333	1	0	1	0	0	0		Papilionacée G58
334	26	3	1	0	0	0	I-A	Ipomaea sp. 18
336	2	1	0	0	0	0		Adansonia za
337	163	0	0	0	0	0	A	Poupartia caffra
338	18	0	0	0	0	0	A	Albizzia polyphylla
339	29	0	0	0	0	0	A	Solanum sp. 1
340	91	1	0	0	0	0	AL	Leptadenia reticulata
341	1	0	0	0	0	0		Bauhinia sp. 1
342	71	60	39	37	51	76	IV-D	Heteropogon controtus
343	22	13	1	0	0	0	I-A	Gomphrena celosioides
344	45	53	46	8	0	0	II-B	Bulbostylis xerophila
345	74	77	60	23	8	7	III-A	Panicum pseudovoeltzkowii
346	75	60	38	11	1	0	III-A	Eragrostis cylindriflora
347	30	15	3	0	0	0	I-A	Mollugo nudicaulis
348	33	28	20	26	10	2	III-A	Aristida congesta barbicollis
349	43	49	26	2	0	0	II-B	Euphorbia hirta
350	18	0	0	0	0	0	A	Grevia lavanensis
351	60	0	0	0	0	0	A	Tamarindus indica
352	11	15	6	0	0	0	I-B	Acanthospermum hispidum
353	44	30	0	0	0	0	I-A	Sida rhombifolia
355	34	24	3	0	0	0	I-A	Boerhaavia difrusa
356	26	24	13	7	0	1	III-A	Aristida congesta congesta
357	16	10	11	1	0	0	II-A	Brachiaria pseudodichotoma
358	22	17	6	2	2	0	III-A	Digitaria biformis
359	18	7	1	0	0	0	I-A	Occinum canum
360	64	64	27	15	11	0	III-A	Tridax procumbens
361	22	18	18	7	4	1	III-A	Aristida adscensionis mandrarensis
362	22	15	2	2	0	0	II-A	Chloris virgata
363	62	32	24	13	9	1	III-A	Hypparhenia rufa
364	13	16	12	2	0	0	II-A	Eragrostis capuronii
365	12	5	1	1	0	0	II-A	Gomphocarpus fruticosus
366	4	5	4	1	0	0	II-D	Setaria pallide-fusca
367	32	17	9	2	1	0	III-A	Perotis patens
368	9	14	7	4	0	0	II-B	Rhynchelytrum repens
369	22	16	4	3	1	0	III-A	Enneapogon cenchroides
370	10	2	1	0	0	0	I-A	Achyranthes aspera
371	20	7	2	3	1	0	III-A	Aerva javanica
372	5	6	2	2	0	0	II-A	Eragrostis aspera
373	5	3	0	0	0	0	I-A	Cymbopogon gigantens
374	50	0	0	0	0	0	A	Acacia farnesiana

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
375	12	15	0	0	0	0	I-C	Vigna angivensis
376	11	3	0	0	0	0	I-A	Cassia occidentalis
377	4	1	0	0	0	0	I-A	Datura stramonium
379	0	1	0	0	0	0		Cyperus sp. 4
380	15	0	0	0	0	0	A	Arachis hypogea
381	15	8	3	1	0	0	II-A	Rottboelia exaltata
382	8	1	1	0	0	0	I-A	Sorghum verticilliflorum
383	12	6	10	0	0	0	I-D	Echinochloa colonum
384	16	0	0	0	0	0	A	Mangifera indica
385	59	19	16	11	8	8	III-A	Cynodon dactylon
386	7	9	6	4	1	0	III-B	Killingia erecta
387	0	1	1	0	0	0		Cynodon poisonii
388	4	1	0	0	0	0		Cedrelopsis grevei
389	26	18	13	1	0	0	II-A	Cyperus exilis
390	14	0	0	0	0	0	A	Aloe vahombe
391	28	28	20	2	3	0	II-A	Cypecus compactus
392	1	0	0	0	0	0		Solanum nigrum
393	74	0	0	0	0	0	A	Hyphaene shatan
394	11	8	6	1	0	0	II-A	Pycnus commersonii
395	11	4	1	2	6	6	IV-D	Loudetia filifolia humbertiana
396	19	0	0	0	0	0	A	Manihot utilissima
397	25	13	4	0	0	0	I-A	Dactyloctenium aegyptium
398	47	14	2	0	0	0	I-A	Waltheria indica
399	49	42	9	6	1	0	II-A	Eragrostis tenella
400	27	10	2	0	0	0	I-A	Tricholaena monachne
401	23	14	5	0	1	0	III-A	Eriosema psoraleoides
402	3	6	2	4	3	0	III-D	Pycnus polystachyus
403	5	11	1	0	0	0	I-B	Vernonia diversifolia
404	2	3	0	0	0	0		Urena lobata
405	2	2	2	1	0	0	II-D	Andropogon eucomus
406	2	9	3	1	0	0	II-B	Paspalum commersonii
408	2	2	5	1	1	0	III-D	Fimbristylis ferruginea
409	3	0	0	0	0	0		Phragmites mauritanus
410	13	10	8	1	1	0	III-A	Sporobolus pyramidalis
411	1	2	1	0	0	0		Centella asiatica
412	3	0	0	0	0	0		Psidium guayava
414	35	1	0	0	0	0	A	Flacourtia ramontchi
416	1	0	1	0	0	0		Dicoma grandidieri
417	6	0	0	0	0	0	I-A	Pennisetum polystachyon
418	28	26	4	0	0	0	I-A	Pogonarthria squarrosa
419	11	0	1	0	0	0	A	Vigna catjang
420	1	0	0	0	0	0		Hibiscus sabdarifera
421	11	0	0	0	0	1	A	Ipomoea batatas
422	1	0	0	0	0	0		Barleria humberti
423	2	0	0	0	0	0		Cyperus disformis
424	3	2	0	0	0	0	I-A	Jussiaea suffruticosa

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
425	113	0	0	0	0	0	A	Gymnosporia linearis
426	45	0	0	0	0	0	A	Dicoma incana
427	2	5	1	1	2	0	III-D	Imperata cylindrica
428	0	1	0	0	0	0		Leersia hexandra
429	6	4	3	6	3	1	III-D	Bothriochloa glabra
430	8	9	2	0	0	0	I-B	Crotalaria retusa
431	1	2	1	1	0	0	II-D	Fuirena quercina
432	2	0	0	0	0	0		Axonopus compressus
433	1	0	0	0	0	0		Ananas sativus
434	4	0	0	0	0	0		Cyperus rotundus
435	4	0	0	0	0	0		Euphorbia laro
436	22	11	8	3	2	2	III-A	Cenchrus ciliaris
437	9	4	1	0	0	0	I-A	Panicum maximum
438	14	1	0	0	1	0	A	Zea mays
439	19	15	9	0	0	0	I-A	Cyperus amabilis
440	8	6	2	0	0	0	I-A	Cyperus psammophilus
441	1	0	0	0	0	0		Phyllanthus sp. 7
442	11	7	6	17	7	0	III-D	Trachypogon spicatus
443	10	2	5	15	5	0	III-D	Loudetia simplex stipoides
444	16	7	0	0	0	0		Catharanthus roseus
445	14	6	12	3	0	0	II-A	Chrysopogon serrulatus
446	0	1	0	0	0	0		N41
447	3	1	0	0	0	0		N42
448	13	0	0	0	0	0	A	Aloe divaricata
449	45	1	0	0	0	0	A	Ziziphus jujuba
450	15	7	26	8	1	0	III-B	Schizachyrium domingense
451	0	0	1	0	0	0		Schizachyrium sanguineum
452	3	11	1	0	0	0	II-B	Eragrostis lateritica
453	13	11	2	0	0	0	I-A	Fimbristylis monostachya
454	16	15	1	0	0	0	I-A	Panicum luridum
455	1	0	0	1	0	0		Brachiaria subrostrata
456	12	0	0	0	0	0	A	Rhigosum madagascariense
457	5	0	0	0	0	0	A	Alluaudia procera
458	1	3	2	0	1	0	III-D	Brachiaria reptans
459	2	1	1	0	0	0		Fuirena pubescens
460	9	1	1	0	0	0	A	Phaseolus lunatus
461	6	2	4	2	0	0	II-A	Cenchrus biflorus
462	20	13	8	1	2	0	III-A	Cenchrus echinatus
463	3	3	2	2	0	0	II-D	Hyperthelia dissoluta
464	3	0	0	0	0	0		Eragrostis chapelieri
465	3	3	0	0	0	0		Cleome viscosa
466	0	0	1	0	1	0		Sporobolus virginicus
467	0	1	2	0	0	0		Marsilea diffusa
468	5	0	0	0	0	0	A	Medemia nobilis
469	3	1	0	0	0	0		Sida sp. 2
470	1	0	0	0	0	0		Grevia sp. 1

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
471	1	1	0	0	0	0		Grevia sp. 2
472	1	0	0	0	0	0		N44
473	10	0	0	0	0	0	A	Terminalia seyrigii
474	11	8	10	4	2	0	III-A	Shizachyrium exile
475	2	0	0	0	0	0		Cryptostegia madagascariensis
476	9	6	2	0	1	0	III-A	Brachiaria nana
477	1	0	1	0	0	0		Bulbostylis sp. 4
478	1	1	0	0	0	0		Melhanie fiherenanensis
479	1	0	0	0	0	0		Composée G9
480	2	0	0	0	0	0		Digitaria longiflora
481	1	0	0	0	0	0		Asclépiadacée G3
482	2	1	0	0	0	0		Eragrostis aethiopica
483	0	0	2	0	0	0		Craspedorachis africana
484	1	0	0	0	0	0		Stereospermum euphorioides
486	2	2	1	0	0	0	I-A	Scleria buchananii
487	1	0	0	0	0	0		Scleria multispiculata
488	8	3	2	0	0	0	I-A	Aristida similis
490	1	1	0	0	1	0	III-D	Aristida rufescens
491	3	1	0	0	0	0		Fimbristylis exilis
492	5	0	0	0	0	0	A	B14
493	0	0	0	1	1	0		Chloris pycnothrix
494	1	0	0	0	0	0		Cyperus sp.
495	11	0	0	0	0	0	I-A	Polygala sp.
496	3	0	0	0	0	0		Dicrostachys sp.
498	0	1	0	0	0	0		A1
499	3	0	0	0	0	0		Ficus sp.
500	6	0	0	0	0	0	A	Adansonia grandidieri
501	7	3	2	0	0	0	I-A	Sida spinosa
502	2	1	0	0	0	0		Abutilon greveanum
503	12	3	2	1	1	0	III-A	Hibiscus caerulescens
504	3	0	1	0	0	0		Eragrostis gummiflora
505	18	3	0	0	0	0	I-A	Sida cordifolia
506	3	0	0	0	0	0		Colvilaea ramosa
507	6	0	0	0	0	0	A	Lasiosiphon sp.
508	0	1	0	0	0	0		Sporobolus regularis
509	1	0	0	0	0	0		Phyllanthus sp. (= maderaspatensis)
510	0	0	1	0	0	0		Bulbostylis sp. 3
511	16	2	4	0	0	0	I-A	Euphorbia myrtifolia
513	12	8	5	3	0	0	II-A	Bulbostylis lateritica
514	2	0	0	0	0	0		Musa sp.
515	1	0	0	0	0	0		Hibiscus sp. 5
516	2	0	0	0	0	0		Cleome sp. 2
518	3	1	0	0	0	0	I-A	Aspilia rugulosa
519	1	0	0	0	0	0		Abrus precatorius
520	1	0	0	0	0	0		Ficus tiliaefolia
521	2	0	0	0	0	0		Mariscus sieberianus
522	2	2	1	0	0	0		Killingia intricata

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
523	1	1	0	0	0	0		Asparagus sp. 2
524	1	0	0	0	0	0		Lagenaria vulgaris
525	1	0	0	0	0	0		Hyparrhenia hirta
526	0	4	1	0	0	0	I-B	Clerodendron incisum
527	2	1	0	0	0	0		Bulbostylis lateritica ssp.
528	2	0	0	0	0	0		Monsonia senegalensis
529	0	1	0	0	0	0		Labièe G4
530	2	1	0	0	0	0		Scleria hilsebergii
531	0	2	0	0	0	0		Ophioglossum sp. 3
532	1	1	0	0	0	0		Ophioglossum sp. 4
533	5	0	0	0	0	0	I-A	Cynorchis angustipetala
534	4	0	1	0	0	0	I-A	Cymbopogon plicatus
535	1	2	0	0	0	0		Bulbostylis decaryi
536	2	0	0	0	0	0		Pteridium aquilinum
537	2	0	0	0	0	0		Gladiolus garnieri
538	1	0	0	0	0	0		Killingia cylindrica
539	1	0	0	0	0	0		Mariscus viguieri
540	1	0	0	0	0	0		Scleria mayottensis
541	2	0	0	0	0	0		Zornia sp. 2
544	1	0	0	0	0	0		Cedrelopsis sp.
545	2	0	0	0	0	0		Vernonia betonifolia
546	1	0	0	0	0	0		Bulbostylis viguieri
547	2	0	0	0	0	0		Kilianthe madagascariensis
548	1	0	0	0	0	0		Clerodendron sp. 2
549	1	0	0	0	0	0		Psiadia altissima
551	9	1	1	0	0	0	I-A	Gnaphalium glomerulatum
552	9	1	0	0	0	0	I-A	Chenopodium sp. 1
553	0	2	0	0	0	0		Chenopodium sp. 2
554	13	6	0	0	0	0	I-A	Dipcadi hyacinthoides
557	3	4	1	0	0	0	I-B	Commelina sp. 7
558	1	0	0	0	0	0		A2
559	1	1	0	0	0	0		Papilionacée G61
561	9	8	7	0	0	0	I-A	N50 Mesembryanthemum sp.1
562	4	0	0	0	0	0		B19
564	0	1	0	0	0	0		Hypoxis sp. 1
565	1	5	0	0	0	0	I-C	Papilionacée G62
566	5	1	0	0	0	0	I-A	Portulaca sp. 7
567	12	12	0	0	0	0	I-D	Commélinacée G3
568	6	0	0	0	0	0	I-A	Vernonia decaryana
569	2	1	0	0	0	0		B18
570	6	0	1	0	0	0	I-A	Microstephanus cernuus
573	6	4	1	0	0	0	I-A	Papilionacée G64
574	5	1	4	0	1	0	I-A	Tephrosia sp. 9
575	6	0	0	0	0	0	A	B15
576	1	1	0	0	0	0		Adenia elegans
577	5	3	0	0	0	0	I-A	Sterculiacée G1

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
578	8	0	0	0	0	0	I-A	Plumbago aphylla
579	3	0	0	0	0	0		N46
580	6	0	0	0	0	0	I-A	Verbénacée G1
581	9	1	1	0	0	0	I-A	Commelina sp. 8
582	18	1	0	0	0	0	I-A	Liliacée G4
583	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G65
585	5	0	0	0	0	0	A	B16
586	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G66
588	3	0	0	0	0	0		Delonix sp. 1
589	2	0	0	0	0	0		Euphorbia sp. 4
590	13	0	0	0	0	0	A	Sorghum roxburghii var. fulvum
591	12	1	1	0	0	0	I-A	Dactyloctenium ctenoides
592	6	2	1	1	0	0	II-A	Chloris boivinii
593	2	2	2	1	0	0	II-D	Eragrostis humbertiana
594	7	6	1	0	0	0	I-A	Launaea gorenensis
595	35	20	13	5	0	0	II-A	Senecio madagascariensis
597	16	3	1	0	0	0	I-A	Paederia sp. 4
598	1	0	0	0	0	0		Bulbostylis abortiva
599	10	0	0	0	0	0	A	Zygophyllum madagassum
600	8	2	1	3	0	0	II-A	Decaryella madagascariensis
601	11	11	12	6	4	1	III-A	Brachiaria distachya
602	9	10	4	0	0	0	I-B	Dactyloctenium australe
603	7	4	1	0	0	0	I-A	Dactyloctenium capitatum
604	8	0	0	0	0	0	A	Azima tetracantha
605	13	21	6	4	11	1	III-B	Digitaria didactyla
607	3	1	0	0	0	0		Kalanchoe tubiflora
608	1	1	0	0	0	0		Lasiosiphon decaryi
609	7	0	0	0	0	0	A	Euphorbia stenoclada
610	4	1	0	0	0	0	I-A	Brachiaria humbertiana
613	13	9	5	0	0	0	I-A	Eragrostis ciliaris
614	3	1	0	0	0	0		Mariscus kraussii
615	9	1	0	0	0	0	I-A	Cleome perrieri
616	3	3	0	0	0	0		Panicum mahafalense
617	9	0	0	0	0	0	A	Ricinus communis
618	8	0	0	0	0	0	A	Opuntia sp.
619	4	0	0	0	0	0	I-A	Cyperus compressus
622	7	1	0	0	0	0	I-A	Alysicarpus sp. 4
624	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G71
626	9	1	0	0	0	0	I-A	Sida sp. 3
627	12	0	1	0	0	0	A	Papilionacée G67 Indigofera
628	5	1	0	0	0	0		Sida acuta ssp.
629	1	0	0	0	0	0		Polygala longeracemosa
630	9	1	0	0	0	0	I-A	Commelina sp. 9
632	1	0	0	0	0	0		N51 Cleome sp. 3
633	1	0	0	0	0	0		Pellaea calomelanus
634	1	0	0	0	0	0		Indigofera sp. 10

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

N°	F						H	Espèces
	+	1	2	3	4	5		
635	0	1	0	0	0	0		Lagrezia minutiflora
636	1	0	0	0	0	0		Labiée G3
637	2	0	0	0	0	0		Celosia trigyna
638	2	0	0	0	0	0		Papilionacée G68
639	0	1	1	0	0	0		Papilionacée G69
640	1	0	0	0	0	0		Amaranthus spinosus
642	8	4	1	1	0	0	II-A	Argemone mexicana
643	0	1	0	0	0	0		Cyperus articulatus
644	1	0	0	0	0	0		Chenopodium sp. 3
645	4	0	1	0	0	0	I-A	Eragrostis ciliaris
646	12	4	1	0	0	0	I-A	Adenia sp. 1
647	3	0	1	0	0	0		Lightfootia sp. 1
648	1	0	0	0	0	0		Blepharis glomerans
652	1	0	0	0	0	0		Schkuria almotanoides
653	1	0	0	0	0	0		Buchnera sp. 1
654	5	0	0	0	0	0	I-A	Eulophia sp. 3
655	1	0	0	0	0	0		Wahlebergia sp. 1
656	3	1	0	0	0	0		Catharanthus lanceus
657	1	0	0	0	0	0		Scrofulariacée G4
658	2	0	0	0	0	0		Ramphicarpa fistulosa
659	1	0	0	0	0	0		Buchnera sp. 2
660	1	1	0	0	0	0		Lobelia sp.
661	1	0	0	0	0	0		Liliacée G5
662	1	0	0	0	0	0		Ipomaea sp. 24
663	1	0	0	0	0	0		Morhia cafforum
664	0	0	1	0	0	0		Asclépiadacée
665	1	0	0	0	0	0		Campanulacée G1
666	1	0	0	0	0	0		Cynorchis flexuosa
667	1	0	0	0	0	0		Papilionacée G70
668	1	0	0	0	0	0		Latyrrium perrieri
669	1	1	0	0	0	0		Asparagus sp.
670	1	1	0	0	0	0		Eriochloa sp.
671	0	0	1	0	0	0		Cyperus sp.
672	1	0	0	0	0	0		Phyllanthus sp. 8 (= maderaspatensis)
673	2	0	0	0	0	0		Hypoesthes sp. 2
674	2	1	0	0	0	0		Aizoacée
675	1	0	0	1	0	0		Arthrocnemum indicum
676	0	2	1	2	0	0	II-D	Sclerodactylon macrostachyum
677	1	0	1	0	0	0		Salicornia sp. 1
678	0	2	1	0	0	0		Cyperus maritimus
679	1	2	3	0	0	0		Launaea pinnatifida
680	1	1	0	0	0	0		Setaria humbertiana
681	1	1	0	0	0	0		Oldenlandia sp. 4
682	6	0	1	0	0	0	I-A	Composée G19
683	0	0	1	0	0	0		Cucurbitacée G5
684	1	0	0	0	0	0		Paederia sp. 5
685	3	0	0	0	0	0		Casuarina equisetifolia

N° : Numéro d'espèce

F : Fréquences des coefficients d'abondance - dominance (+, 1, 2, 3, 4, 5)

H : Types et formes d'histogrammes

ANNEXE IV

Tableau 7 : Liste des espèces selon l'ordre d'archivage des relevés floristiques

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
Arbres			
500	<i>Adansonia grandidieri</i> Bail.		Bombacées
336	<i>Adansonia za</i> H.Bn.		Bombacées
338	<i>Albizia polyphylla</i> L.		Mimosées
457	<i>Alluaudia procera</i> Drack		Didiériacées
388	<i>Cedrelopsis grevei</i> Bart.		Méliacées
426	<i>Dicoma incana</i> O.Hofm.		Composées
435	<i>Euphorbia laro</i> Drake		Euphorbiacées
609	<i>Euphorbia stenoclada</i> H.Bail.		Euphorbiacées
520	<i>Ficus tiliaefolia</i> Baker		Moracées
384	<i>Mangifera indica</i> L.		Anacardiacées
468	<i>Medemia nobilis</i> Galle		Palmacées
337	<i>Poupartia caffra</i> Sond.		Anacardiacées
264	<i>Piptadenia chrysostachya</i> Benth.	Fany	Papilionacées
412	<i>Psidium guayava</i> Berg.		Myrtacées
489	<i>Salvadora angustifolia</i> Turr.		Salvadoracées
484	<i>Stereospermum euphorioides</i> D.C.		Bignoniacées
101	<i>Stereospermum variabile</i> H.Perr.		Bignoniacées
351	<i>Tamarindus indica</i> L.		Césalpiniacées
506	<i>Colvillea racemosa</i> Boj.		Césalpiniacées
588	<i>Delonix</i>	Delonix sp. 2	Césalpiniacées
039		Eucalyptus sp. 1	Myrtacées
499		Ficus sp. 1	Moracées
473	<i>Terminalia seyrigii</i> H.Perr.	Terminalia sp. 1	Combrétacées
498		A1	
558		A2	
Arbustes			
374	<i>Acacia farnesiana</i> Wild.		Mimosacées
142	<i>Acacia pervillei</i> Benth.		Mimosacées
612	<i>Agave ixtili</i> Karw.		Amaryllidacées
448	<i>Aloe divaricata</i> Berg.		Liliacées
571	<i>Aloe suzannae</i> R.Decary		Liliacées
390	<i>Aloe vahombe</i> Dec.Pois.		Liliacées
422	<i>Barleria humbertii</i> R.Ben.		Acanthacées
138	<i>Cassia leandriana</i>		Césalpiniacées
475	<i>Cryptostegia madagascariensis</i> R.Br.		Asclépiadacées
414	<i>Flacourtia indica</i> l'Hérit.		Flacourtiacées
350	<i>Grevia lavanensis</i> H.Bn.		Tiliacées
425	<i>Gymnosporia linearis</i> Loes.		Celastracées
323	<i>Hibiscus diversifolius</i> var. <i>diversifolius</i> Hochr.		Malvacées
393	<i>Hyphaene shatan</i> Boj.		Palmacées
608	<i>Lasiosiphon decaryi</i> Leandri		Thyméliacées
478	<i>Melhania fiherenanensis</i> J.Ar.		Sterculiacées
456	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake		Bignoniacées
542	<i>Smithia perrieri</i> Perrier R.Viguié ex Basse		Papilionacées
547	<i>Kilianthe madagascariensis</i> (Back.) Sprague		Bignoniacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
545	<i>Vernonia betonicaefolia</i> Bak		Composée
247	<i>Vernonia poissonii</i> Humb.	B7	Composées
449	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lamk		Rhamnacées
599	<i>Zygophyllum madagassum</i> H.Perr.		Zygophyllacées
139		<i>Acacia</i> sp. 1	Mimosées
198		<i>Acacia</i> sp. 2	Mimosées
560		<i>Barleria</i> sp. 1 ex B13	Acanthacées
341		<i>Bauhinia</i> sp. 1	Césalpiniacées
045		<i>Cassia</i> sp. 1	Césalpiniacées
544		<i>Cedrelopsis</i> sp.	Méliacées
177		<i>Croton</i> sp. 1	Euphorbiacées
496		<i>Dicrostachys</i> sp. 1	Mimosées
470		<i>Grevia</i> sp. 1	Tiliacées
471		<i>Grevia</i> sp. 2	Tiliacées
604		<i>Gymnosporia</i> sp. 1	Célastracées
157		<i>Hibiscus</i> sp. 2	Malvacées
186		<i>Hibiscus</i> sp. 3	Malvacées
507		<i>Lasiosiphon</i> sp.	Thyméliacées
618		<i>Opuntia</i> sp.	Cactacées
497		<i>Solanum</i> sp. 2	Solanacées
015		Asclépiadacée G1	Asclépiadacées
140		Asclépiadacée G2	Asclépiadacées
481		Asclépiadacée G3	Asclépiadacées
181		Papilionacée G29, Sesbania sp. 29	Papilionacées
143		Tiliacée G1, Nohimatsy	Tiliacées
137		B0	
215		B1	
218		B2	
219		B3	
231		B5	
243		B6	Rubiacées
247	<i>Vernonia poissonii</i> Humb.	B7	Composées
252		B8, <i>Hypocrataea</i> sp.	Hypocratéacées
254		B9, <i>Carphalaea</i> sp.	Rubiacées
280		B10	
302		B11	Thyméliacées
075		B12	
148		B13, <i>Barleria</i> sp.	Acanthacées
492		B14	Convolvulacées (?)
575		B15	
585		B16, <i>Psiadia</i> sp.	Composées
587		B17	Composées
562		B19	
Lianes			
340	<i>Leptadenia reticulata</i> Wight.		Asclépiadacées
570	<i>Microstephanus cernuus</i> N.E.Br.	Asclépiadacée L1	Asclépiadacées
217		Asclépiadacée L4	Asclépiadacées
277	<i>Paederia farinosa</i>	Paedériacée G3	Rubiacées
097		<i>Paederia</i> sp. 1 ex Paedériacée G1	Rubiacées
118	<i>Paederia grandidieri</i> (?)	<i>Paederia</i> sp. 2 ex Paedériacée G2	Rubiacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
684		Paederia sp. 5	Rubiacées
519	<i>Abrus precatorius</i> L.	Papilionacée L1	Papilionacées
300		L2	
Plantes cultivées			
433	<i>Ananas sativus</i> Schul.		Broméliacées
380	<i>Arachis hypogaea</i> L.		Papilionacées
420	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.		Malvacées
421	<i>Ipomaea batatas</i> Lamk.		Convolvulacées
396	<i>Manihot utilissima</i> Pohl.		Euphorbiacées
514		Musa sp.	Musacées
013	<i>Oryza sativa</i> L.		Graminées
460	<i>Phaseolus lunatus</i> L.		Papilionacées
617	<i>Ricinus communis</i> L.		Euphorbiacées
590	<i>Sorghum roxburghii</i> var. <i>fulvum</i>		Graminées
419	<i>Vigna sinensis</i> L.		Papilionacées
438	<i>Zea mays</i> L.		Graminées
202		Cucurbitacée G1	Cucurbitacées
224		Cucurbitacée G2, Voazavao	Cucurbitacées
683		Cucurbitacée G3, Taboaro	Cucurbitacées
521		Cucurbitacée G4, Votanga	Cucurbitacées
524	<i>Lagenaria vulgaris</i> Ser	Calebasse	Cucurbitacées
Buissons			
371	<i>Aerva javanica</i> Juss.		Amaranthacées
430	<i>Crotalaria retusa</i> L.		Papilionacées
416	<i>Dicoma grandieri</i> H.Humb.		Composées
401	<i>Eriosema psoraleoides</i> G.Dom.		Papilionacées
188	<i>Polygala greveana</i> H.Bn.		Polygalacées
273	<i>Psiadia altissima</i> H.Humb.		Composées
398	<i>Waltheria indica</i> L.		Sterculiacées
284		Asparagus sp. 1	Liliacées
523		Asparagus sp. 3	Liliacées
526	<i>Clerodendrum incisum</i> Klotzsch.	Clerodendron sp. 1	Verbenacées
548		Clerodendron sp. 2	Verbenacées
597		Gossypium sp. 1	Malvacées
005		Indigofera sp. 1	Papilionacées
011		Tephrosia sp. 2 ex Indigofera sp. 2	Papilionacées
035		Tephrosia sp. 3 ex Indigofera sp. 3	Papilionacées
069		Indigofera sp. 4	Papilionacées
050		Tephrosia sp. 6 ex Indigofera sp. 6	Papilionacées
080		Indigofera sp. 7	Papilionacées
241		Tephrosia sp. 8 ex Indigofera sp. 8	Papilionacées
574		Tephrosia sp. 9 ex Indigofera sp. 9	Papilionacées
634		Indigofera sp. 10	Papilionacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
010		Melochia sp. ex Triumfetta sp. 1	Sterculiacées
145		Hypoestes sp. 1 ex Acanthacées G1	Acanthacées
192		Sesbania sp. 30 ex Papilionacée G30	Papilioncées
223		Papilionacée G38	Papilionacées
573		Tephrosia sp. 64 ex Papilionacée G64	Papilionacées
583		Papilionacée G65	Papilionacées
559		Crotalaria sp. 70 ex Papilioncée G70	Papilionacées
222		B4	Mimosées
569		B18	Convolvulacées
549		B20	Sterculiacées
Graminées			
405	Andropogon eucomus Nees.		Graminées
361	Aristida adscensionis var. mandrarensis A.Camus		Graminées
348	Aristida congesta ssp. barbicollis Trin. & Rupr.		Graminées
356	Aristida congesta ssp. congesta Roem. & Schult.		Graminées
470	Aristida rufescens Steud.		Graminées
488	Aristida similis Steud.		Graminées
432	Axonopus compressus P.Beauv.		Graminées
429	Bothriochloa glabra (Roxb.) A.Camus		Graminées
055	Brachiaria deflexa (Schum.) Hubb. ex Robyns		Graminées
601	Brachiaria distachya (L.) Stapf.		Graminées
610	Brachiaria humbertiana A.Camus		Graminées
476	Brachiaria nana Stapf.		Graminées
357	Brachiaria pseudodichotoma Bosser		Graminées
458	Brachiaria reptans Gardon & Hubb.		Graminées
455	Brachiaria subrostrata A.Camus		Graminées
461	Cenchrus biflorus Roxb.		Graminées
436	Cenchrus ciliaris L.		Graminées
462	Cenchrus echinatus L.		Graminées
592	Chloris boivinii A.Camus		Graminées
061	Chloris humbertiana A.Camus		Graminées
493	Chloris pycnothrix Trin.		Graminées
462	Chloris virgata Swartz		Graminées
330	Chloris virgata ssp.		Graminées
445	Chrysopogon serrulatus Trin.		Graminées
483	Craspedorachis africana Berth.		Graminées
373	Cymbopogon giganteus ssp. madagascariensis A.Camus		Graminées
534	Cymbopogon plicatus Stapf.		Graminées
385	Cynodon dactylon (L.) Pers.		Graminées
387	Cynodon poissonii (A.Camus) Bosser		Graminées
397	Dactyloctenium aegyptium (L.) P.Beauv.		Graminées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
602	<i>Dactyloctenium australe</i> Steud		Graminées
603	<i>Dactyloctenium capitum</i> A.Camus		Graminées
591	<i>Dactyloctenium ctenoides</i> (steud) Lorch. ex Bosser		Graminées
600	<i>Decaryella madagascariensis</i> A.Camus		Graminées
358	<i>Digitaria biformis</i> Willd.		Graminées
019	<i>Digitaria debilis</i> (Desf.) Willd.		Graminées
605	<i>Digitaria didactyla</i> Willd.		Graminées
480	<i>Digitaria longiflora</i> Pers.		Graminées
288	<i>Dinebra perrieri</i> Bosser		Graminées
383	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link		Graminées
369	<i>Enneapogon cenchroides</i> (Licht.) Hubb.		Graminées
482	<i>Eragrostis aethiopica</i> Chiov.		Graminées
372	<i>Eragrostis aspera</i> (Jacq.) Nees.		Graminées
044		<i>Eragrostis</i> sp. 1 (atrovirens ?)	Graminées
364	<i>Eragrostis capuronii</i> A.Camus		Graminées
464	<i>Eragrostis chapelieri</i> (Kunth.) Nees.		Graminées
057	<i>Eragrostis cilianensis</i> Lut.		Graminées
645	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.		Graminées
346	<i>Eragrostis cylindriflora</i> Hochst.		Graminées
504	<i>Eragrostis gummiflua</i> Nees.		Graminées
613	<i>Eragrostis humbertiana</i>		Graminées
452	<i>Eragrostis lateritica</i> Bosser		Graminées
354	<i>Eragrostis poaeoides</i> P.Beauv.		Graminées
399	<i>Eragrostis tenella</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.		Graminées
611	<i>Eragrostis tenella</i> var. <i>insularis</i> Hüb.		Graminées
209	<i>Eriochloa borumensis</i> Stapf.		Graminées
021	<i>Eriochloa nubica</i> (Steud.) Hack. & Stapf.		Graminées
342	<i>Heteropogon contortus</i> P.Beauv.		Graminées
525	<i>Hyparrhenia hirta</i> (Linn.) Stapf.		Graminées
363	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees.) Stapf.		Graminées
463	<i>Hyperthelia dissoluta</i> (Ness.) Hubb.		Graminées
427	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P.Beauv.		Graminées
326	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.		Graminées
428	<i>Leersia hexandra</i> Swartz		Graminées
302	<i>Leptocarydion vulpiastrum</i> Stapf.		Graminées
132	<i>Lepturus radicans</i> A.Camus		Graminées
395	<i>Loudetia filifolia</i> ssp. <i>humbertiana</i> A.Camus		Graminées
443	<i>Loudetia simplex</i> ssp. <i>stipoides</i> (Hack.) Bosser		Graminées
267	<i>Microchloa kunthii</i> Desv.		Graminées
316	<i>Neostapfiella humbertiana</i> A.Camus		Graminées
454	<i>Panicum luridum</i> Hack.		Graminées
616	<i>Panicum mahafalense</i> A.Camus		Graminées
437	<i>Panicum maximum</i> Jacq.		Graminées
107	<i>Panicum novemnerve</i> Stapf.		Graminées
345	<i>Panicum pseudovoeltzkowii</i> A.Cmaus		Graminées
083	<i>Panicum subalbidum</i> Kunth.		Graminées
318	<i>Panicum walense</i> Mez.		Graminées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
406	<i>Paspalum commersonii</i> Lamk.		Graminées
417	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) Schult.		Graminées
367	<i>Perotis patens</i> Gand.		Graminées
409	<i>Phragmites mauritianus</i> Kunth.		Graminées
418	<i>Pogonarthria squarrosa</i> (Licht.) Pilger.		Graminées
368	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.		Graminées
381	<i>Rottboelia exaltata</i> L.		Graminées
319	<i>Sacciolepis curvata</i> Chase		Graminées
450	<i>Schizachyrium domingense</i> Nash.		Graminées
474	<i>Schizachyrium exile</i> Stapf.		Graminées
451	<i>Schizachyrium sanguineum</i> Alst.		Graminées
676	<i>Sclerodactylon macrostachyum</i>		Graminées
680	<i>Setaria madecassa</i> A. Camus		Graminées
366	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumch.) Stapf. & Hubb.		Graminées
382	<i>Sorghum verticilliflorum</i> (Steud.) Stapf.		Graminées
260	<i>Sporobolus centrifugus</i> Nees.		Graminées
517	<i>Sporobolus coromandelianus</i> (Retz) Kunth.		Graminées
153	<i>Sporobolus festivus</i> Foshst		Graminées
059	<i>Sporobolus halophilus</i> Bosser		Graminées
410	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.		Graminées
508	<i>Sporobolus regularis</i> Mez.		Graminées
466	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.		Graminées
442	<i>Trachypogon spicatus</i> O. Kuntze		Graminées
030	<i>Tragus berteronianus</i> Schult.		Graminées
400	<i>Tricholaena monachne</i> (Trin.) Stapf. Hubb.		Graminées
012		Brachiaria sp. 1	Graminées
127		Brachiaria sp. 2	Graminées
128		Brachiaria sp. 3	Graminées
124		Digitaria sp. 1	Graminées
031		Digitaria sp.	Graminées
274		Eragrostis sp. 2	Graminées
670		Eriochloa sp.	Graminées
111		Graminée G1	Graminées
Cypéracées			
598	<i>Bulbostylis abrotiva</i> Clarke		Cyperacées
535	<i>Bulbostylis decaryi</i> Cherm.		Cyperacées
229	<i>Bulbostylis firingalavensis</i> Cherm.		Cyperacées
513	<i>Bulbostylis lateritica</i> Cherm.		Cyperacées
527		Bulbostylis sp.	Cyperacées
171	<i>Bulbostylis mahafalensis</i> Cherm.		Cyperacées
086	<i>Bulbostylis perrieri</i> Cherm.		Cyperacées
546	<i>Bulbostylis viguieri</i> Cherm.		Cyperacées
344	<i>Bylbostylis xerophila</i> Cherm.		Cyperacées
439	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl.		Cyperacées
643	<i>Cyperus articulatus</i> L.		Cyperacées
244	<i>Cyperus bernieri</i> Cherm.		Cyperacées
391	<i>Cyperus compactus</i> Lamk		Cyperacées
619	<i>Cyperus compressus</i> L.		Cyperacées
042	<i>Cyperus corymbosus</i> Rottb.		Cyperacées

N° H.	Nom latin ,	Désignation provisoire	Famille
423	<i>Cyperus difformis</i> L.		Cypéracées
016	<i>Cyperus esculentus</i> L.		Cypéracées
389	<i>Cyperus exilis</i> Willd.		Cypéracées
185	<i>Cyperus maculatus</i> Boek.		Cypéracées
678	<i>Cyperus maritimus</i> Poir.		Cypéracées
440	<i>Cyperus psammophilus</i> Cherm.		Cypéracées
434	<i>Cyperus rotundus</i> L.		Cypéracées
543	<i>Cyperus volodioides</i> Cherm.		Cypéracées
017	<i>Fimbristylis diphylla</i> Vahl.		Cypéracées
491	<i>Fimbristylis exilis</i> Roem. & Schult.		Cypéracées
408	<i>Fimbristylis ferruginaea</i> Vahl.		Cypéracées
453	<i>Fimbristylis monostachya</i> Hossk.		Cypéracées
040	<i>Fimbristylis polytrichoides</i> R.Br.		Cypéracées
163	<i>Fuirena glomerata</i> Bojer		Cypéracées
459	<i>Fuirena pubescens</i> Kunth.		Cypéracées
431	<i>Fuirena quercina</i> Cherm..		Cypéracées
164	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		Cypéracées
538	<i>Killingia cylindrica</i> Cherm.		Cypéracées
386	<i>Killingia erecta</i> Schumach.		Cypéracées
522	<i>Killingia intricata</i> Cherm.		Cypéracées
539	<i>Mariscus viguieri</i> Cherm.		Cypéracées
614	<i>Mariscus kraussi</i> Hochst ex Krauss		Cypéracées
521	<i>Mariscus sieberianus</i> Nees		Cypéracées
394	<i>Pycreus commersoni</i> Cherm.		Cypéracées
407	<i>Pycreus mundtii</i> Nees.		Cypéracées
176	<i>Pycreus patens</i> Cherm.		Cypéracées
175	<i>Pycreus pellophilus</i> Clarke		Cypéracées
402	<i>Pycreus polystachyus</i> P.B.		Cypéracées
321	<i>Pycreus tremulus</i> Clarke		Cypéracées
183	<i>Rhynchospora madagascariensis</i> Cherm.		Cypéracées
486	<i>Scleria buchanani</i> Boeck.		Cypéracées
530	<i>Scleria hilsenbergi</i> Ridl.		Cypéracées
540	<i>Scleria mayottensis</i> Clarke		Cypéracées
487	<i>Scleria multispiculata</i> Boeck.		Cypéracées
214		<i>Bulbostylis</i> sp. 1	Cypéracées
258		<i>Bulbostylis</i> sp. 2	Cypéracées
510		<i>Bulbostylis</i> sp. 3	Cypéracées
214		<i>Bulbostylis</i> sp.	Cypéracées
199		<i>Cyperus</i> sp. 4	Cypéracées
208		<i>Cyperus</i> sp. 5	Cypéracées
136		<i>Cyperus</i> sp. 7	Cypéracées
671		<i>Cyperus</i> sp. 8	Cypéracées
494		<i>Cyperus</i> sp.	Cypéracées
180		<i>Fuirena</i> sp. 2	Cypéracées
190		<i>Fuirena</i> sp. 3	Cypéracées
193		<i>Fuirena</i> sp. 4	Cypéracées
194		<i>Fuirena</i> sp. 5	Cypéracées
227		<i>Fuirena</i> sp. 6	Cypéracées
166		<i>Mariccus</i> sp.	Cypéracées
062		Cypéracée G1	Cypéracées
066		Cypéracée G2	Cypéracées
087		Cypéracée G3	Cypéracées
		Cypéracée G4	Cypéracées
		Cypéracée G5	Cypéracées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
Espèces herbeuses			
293	<i>Abelmoschus ficulneus</i> Wight & Arn.		Malvacées
269	<i>Abutilon asiaticum</i> Don.		Malvacées
502	<i>Abutilon greveanum</i> Hochr.		Malvacées
295	<i>Abutilon pseudocleistogamum</i> Hochr.		Malvacées
352	<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C.		Composées
370	<i>Achyranthes aspera</i> L.		Amaranthacées
576	<i>Adenia elegans</i> H.Perr.	ex Aristolochiacée G3	Passifloracées
038	<i>Alysicarpus violaceus</i>		Papilionacées
640	<i>Amaranthus spinosus</i> L.		Amaranthacées
207	<i>Amaranthus tricolor</i> var. <i>tristis</i> (L.) Thell.		Amaranthacées
265	<i>Ampelocissys meridionalis</i> Keraudren		Cucurbitacées
642	<i>Argemone mexicana</i> L.		Papavéracées
079	<i>Aristolochia acuminata</i> Lamk.		Aristolochiacées
675	<i>Arthrocnemum indicum</i> (Willd.) Mog.		Chénopodiacées
518	<i>Aspilia rugulosa</i> H.Humbert.		Composées
100	<i>Bidens pilosa</i> L.		Composées
648	<i>Blepharis glomerans</i> R. Ben.	ex N54	Acanthacées
355	<i>Boerhaavia diffusa</i> L.		Nyctaginacées
119	<i>Boerhaavia repens</i> L.		Nyctaginacées
093	<i>Boerhaavia vulvarifolia</i> Pois.		Nyctaginacées
006	<i>Cassia mimosoides</i> L.	ex Césalpiniée G1	Césalpiniacées
376	<i>Cassia occidentalis</i> L.		Césalpiniacées
656	<i>Catharanthus lanceus</i> Boj.		Apocynacées
444	<i>Catharanthus roseus</i> G.Don.		Apocynacées
094	<i>Catharanthus scitulus</i> Pichon	ex <i>Catharanthus</i> sp. 1	Apocynacées
637	<i>Cellosia trigyna</i> L.		Amaranthacées
411	<i>Centella asiatica</i> Urban		Ombellifères
147	<i>Chrysanthellum indicum</i> D.C.	ex Composée G5	Composées
615	<i>Cleome perrieri</i> Hagj. Moust.		Capparidacées
027	<i>Cleome tenella</i> L.	ex N6	Capparidacées
465	<i>Cleome viscosa</i> L.		Capparidacées
285	<i>Commelina bengalavensis</i> L.	ex Comméline sp. 6	Commélinacées
351	<i>Commelina madagascariensis</i> Clarke		Commélinacées
533	<i>Cynorchis angustipetala</i> Hild.		Orchidacées
666	<i>Cynorchis flexuosa</i> Lind.	ex Orchidée G6	Orchidacées
377	<i>Datura stramonium</i> L.		Solanacées
261	<i>Dipcadi heterocarpum</i> Baker	ex Liliacée G1	Liliacées
555	<i>Dipcadi hyacinthoides</i> Baker	ex Liliacée G3	Liliacées
693	<i>Elephantopus scaber</i> L.		Composées
320	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.		Equisétacées
403	<i>Vernonia diversifolia</i> Boj. ex D.C.		Composées
304	<i>Erigeron naudinii</i> G.Bonnier	ex Composée G6, G14 & <i>Erigeron</i> sp. 1	Composées
349	<i>Euphorbia hirta</i> L.		Euphorbiacées
511	<i>Euphorbia myrtilifolia</i>		Euphorbiacées
691	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.		Euphorbiacées
065	<i>Evolvulus alsinoides</i>	ex <i>Evolvulus</i> sp. 1	Convolvulacées
620	<i>Evolvulus nummularis</i> L.		Convolvulacées
256	<i>Exacum quercivium</i> Griseb.		Gentianacées
095	<i>Gisekia pharmacioides</i> L.	ex N12	Mollugacées
537	<i>Gladiolus garnieri</i> Klatt.		Iridacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
551	<i>Gnaphalium glomerulatum</i> Sond		Composées
365	<i>Gomphocarpus fruticosus</i> R.Br.		Asclépiadacées
343	<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.		Amaranthacées
269	<i>Haberania bathiei</i> Schltr.	ex Orchidée G3	Orchidacées
049	<i>Heliotropium ovalifolium</i> Forsk		Borraginacées
249	<i>Helichrysum madagascariense</i> D.C.	ex N29	Composées
008	<i>Hibiscus antanosarum</i> H.Br.		Malvacées
503	<i>Hibiscus caerulescens</i> H.Br.		Malvacées
047	<i>Hibiscus oxaliflorus</i> Bojer & Baker		Malvacées
314	<i>Hibiscus panduriformis</i> Burn.		Malvacées
596	<i>Hibiscus sidaeiformis</i> H.Br.		Malvacées
308	<i>Hyalocalyx setiferus</i> Rolf.		Turnéracées
001	<i>Hybanthus heterophyllus</i> H.Bn.		Violariées
074	<i>Ipomaea coptica</i> (L.) R. & Schult.		Convolvulacées
424	<i>Jussiaea suffruticosa</i> L.		Oenothéracées
607	<i>Kalankoe tubiflora</i> Ham.		Crassulacées
635	<i>Lagrezia minutiflora</i> Schinz.	ex N52	Amaranthacées
594	<i>Launaea goraensis</i> (Lam.) O.Hoffm.		Composées
263	<i>Launaea pauciflora</i> H.Humb.		Composées
679	<i>Launaea pinnatifida</i>		Composées
324	<i>Ludwigia nesaoides</i> H. Peer.		Oenothéracées
467	<i>Marsilea diffusa</i> Lepr.		Marsilacées
621	<i>Mimulus madagascariensis</i> Bent	ex N47	Scrofulariacées
633	<i>Mohria caffrorum</i>		
026	<i>Mollugo cerviana</i> L.	ex Mollugo sp. 1	Mollugacées
347	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lamb.		Mollugacées
528	<i>Monsonia senegalensis</i> Guill. & Perr.		Géraniacées
359	<i>Occinum canum</i>		Labiacées
197	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.		Ophioglossacées
663	<i>Pellaea calomelanos</i> Link		Adiantacées
106	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.		Euphorbiacées
578	<i>Plumbago aphylla</i> Boj.		Plombaginacées
088	<i>Polycarpaea corymbosa</i> var. <i>eriantha</i> Hochst		Caryophyllacées
168	<i>Polycarpaea corymbosa</i> ssp. 1		Caryophyllacées
089	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (type) Lamk.		Caryophyllacées
232	<i>Polycline proteiformis</i> Oliv.		Composées
629	<i>Polygala longeracemosa</i> H.Perr.		Polygalacées
144	<i>Polygala schoenlankii</i> O.Hoffm.		Polygalacées
078	<i>Portulaca oleracea</i> L.		Portulacacées
536	<i>Pteridium aquilinum</i> Kuhn		Hypolépidadées
250	<i>Pycnoneurum junciforme</i> Descn.	ex Asclépiadacée G5	Asclépiadacées
658	<i>Ramphicarpa fistulosa</i>		Scrofulariacées
158	<i>Ruellia misera</i> R.Ben.		Acanthacées
652	<i>Schkuhria abrotanoides</i> Rottb.		Composées
606	<i>Selaginella nivea</i>		Sélaginellacées
595	<i>Senecio madagascariensis</i> Poir.		Composées
378	<i>Sida acuta</i> Burn		Malvacées
628		<i>Sida acuta</i> ssp.	Malvacées
505	<i>Sida cordifolia</i> L.		Malvacées
353	<i>Sida rhombifolia</i> L.		Malvacées
501	<i>Sida spinosa</i> L.		Malvacées
211	<i>Sida urens</i> L.		Malvacées
392	<i>Solanum nigrum</i> L.		Solanacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
291	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	ex <i>Sonchus</i> sp. 1	Composées
240	<i>Striga hirsuta</i> Benth.	ex Acanthacée G4	Scrofulariacées
126	<i>Trianthema pentandra</i> L.		Mollugacées
063	<i>Tribulus terrestris</i> L.		Zygophyllacées
360	<i>Tridax procumbens</i> L.		Composées
404	<i>Urena lobata</i> L.		Malvacées
568	<i>Vernonia decaryana</i> H.Humb.		Composées
375	<i>Vigna angivensis</i> Back.		Papilionacées
058	<i>Zornia diphylla</i> (?)		Papilionacées
646		<i>Adenia</i> sp. 1 ex Convolvulacée G21	Passifloracées
056		<i>Alysicarpus vaginalis</i> ssp.1 ex <i>Alysicarpus</i> sp. 1	Papilionacées
116		<i>Alysicarpus vaginalis</i> ssp.2 ex <i>Alysicarpus</i> sp. 2	Papilionacées
151		<i>Alysicarpus</i> sp. 3	Papilionacées
622		<i>Alysicarpus</i> sp. 4	Papilionacées
669		<i>Asparagus</i> sp.	Liliacées
266		<i>Asparagus</i> sp. 2	Liliacées
653		<i>Buchnera</i> sp. 1 ex N56	Scrofulariacées
006	<i>Cassia mimosoides</i> L.	<i>Cassia mimodoides</i> ssp. ex. Césalpinée G1	Césalpiniacées
253		<i>Cassia</i> sp. 2	Césalpiniacées
094	<i>Catharanthus scitulus</i> Pichon	<i>Catharanthus</i> sp. 1	Apocynacées
552		<i>Chenopodium</i> sp. 1	Chénopodiacées
553		<i>Chenopodium</i> sp. 2	Chénopodiacées
644		<i>Chenopodium</i> sp. 3	Chénopodiacées
632		<i>Cleome</i> sp. 1	Capparidacées
516		<i>Cleome</i> sp. 2	Capparidacées
162		<i>Clitoria</i> sp. 1	Papilionacées
034	<i>Commelina nudiflora</i> L.	<i>Commelina</i> sp. 1	Commélinacées
122		<i>Commelina</i> sp. 2	Commélinacées
133		<i>Commelina</i> sp. 3	Commélinacées
236		<i>Commelina</i> sp. 4	Commélinacées
251	<i>Commelina madagascariensis</i> Clark	ex <i>Commelina</i> sp. 5	Commélinacées
285	<i>Commelina benghalensis</i> L.	ex <i>Commelina</i> sp. 6	Commélinacées
557		<i>Commelina</i> sp. 7	Commélinacées
581		<i>Commelina</i> sp. 8	Commélinacées
630		<i>Commelina</i> sp. 9	Commélinacées
102		<i>Corchorus</i> sp. 1	Tiliacées
213		<i>Corchorus</i> sp. 2	Tiliacées
228		<i>Eulophia</i> sp. 1	Orchidacées
257		<i>Eulophia</i> sp. 2	Orchidacées
654		<i>Eulophia</i> sp. 4	Orchidacées
320	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	<i>Equisetum</i> sp. 1	Equiséracées
304	<i>Erigeron naudinii</i> G.Bonnier	<i>Erigeron</i> sp. 1	Composées
114		<i>Euphorbia</i> sp. 1	Euphorbiacées
292		<i>Euphorbia</i> sp. 2	Euphorbiacées
313		<i>Euphorbia</i> sp. 3	Euphorbiacées
589		<i>Euphorbia</i> sp. 4	Euphorbiacées
071		<i>Evolvulus</i> sp. 1 ex <i>Evolvulus alsinoides</i>	Convolvulacées
065	<i>Evolvulus alsinoides</i> L.	ex <i>Evolvulus</i> sp. 1	Convolvulacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
528	<i>Monsonia senegalensis</i> Guil. & Perr.	ex <i>Geranium</i> sp. 1	Géraniacées
537	<i>Gladiolus garnieri</i> Klatt	ex <i>Gladiolus</i> sp.	Iridacées
043	<i>Hibiscus</i> sp. 1	<i>Hibiscus</i> sp. 1	Malvacées
233		<i>Hibiscus</i> sp. 4	Malvacées
515		<i>Hibiscus</i> sp. 5	Malvacées
564		<i>Hypoxis</i> sp. 1	Amaryllidacées
009		<i>Ipomaea</i> sp. 1	Convolvulacées
024		<i>Ipomaea</i> sp. 2	Convolvulacées
051		<i>Ipomaea</i> sp. 3	Convolvulacées
		<i>Ipomaea</i> sp. 4 ex	Convolvulacées
		Convolvulacée G18	
650		<i>Ipomaea</i> sp. 5	Convolvulacées
662		<i>Ipomaea</i> sp. 6	Convolvulacées
317		<i>Ipomaea</i> sp. 7	Convolvulacées
647		<i>Lightfootia</i> sp. 1	Campanulacées
660		<i>Lobelia</i> sp.	Lobéliacées
103		<i>Melhania</i> sp. ex N15	Sterculiacées
561		<i>Mesembryanthemum</i> sp. 1	Mollugacées
026	<i>Mollugo cerviana</i> L.	ex <i>Mollugo</i> sp. 1	Mollugacées
085		<i>Mollugo</i> sp. 2	Mollugacées
110		<i>Mollugo</i> sp. 3	Mollugacées
245		<i>Mollugo</i> sp. 4	Mollugacées
216		<i>Mollugo</i> sp. 5	Mollugacées
623		<i>Mollugo</i> sp. 6	Mollugacées
004		<i>Oldenlandia</i> sp. 1	Rubiacees
		(<i>senegalensis</i> ?)	
054		<i>Oldenlandia</i> sp. 2	Rubiacees
212		<i>Oldenlandia</i> sp. 3	Rubiacees
681		<i>Oldenlandia</i> sp. 4	Rubiacees
651		<i>Oldenlandia</i> sp. 5 ex N55	Rubiacees
007		<i>Oldenlandia</i> sp. 7 ex N3	Rubiacees
033		<i>Ophioglossum</i> sp. 1	Ophioglossacées
197	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	<i>Ophioglossum</i> sp. 2	Ophioglossacées
531		<i>Ophioglossum</i> sp. 3	Ophioglossacées
532		<i>Ophioglossum</i> sp. 4	Ophioglossacées
106	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	<i>Phyllanthus</i> sp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	Euphorbiacées
189		<i>Polycarpaea</i> sp. 1	Caryophyllacées
495		<i>Polygala</i> sp. 1	Polygalacées
633		<i>Polygala</i> sp. 2	Polygalacées
563	<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulaca</i> sp. 1	Portulacacées
091		<i>Portulaca</i> sp. 3	Portulacacées
566		<i>Portulaca</i> sp. 7	Portulacacées
677		<i>Salicornia</i> sp. 1	Chénopodiacées
303		<i>Senecio</i> sp. 1	Composées
322		<i>Sida</i> sp. 1	Malvacées
626		<i>Sida</i> sp. 2	Malvacées
469		<i>Sida</i> sp.	Malvacées
339		<i>Solanum</i> sp. 1	Solanacées
		<i>Wahlembergia</i> sp.	Campanulacées
541		<i>Zornia</i> sp.	Papilionacées
158	<i>Ruellia misera</i> R.Ben.	ex Acanthacée G3	Acanthacées
240	<i>Striga hirsuta</i> Benth.	ex Acanthacée G4	Scrofulariacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
673		Acanthacée G5	Acanthacées
272		Alismacée	Alismacées
159		Amaranthacée	Amaranthacées
160		Amaranthacée G2	Amaranthacées
079	<i>Aristolochia acuminata</i> Lamk.	Aristolochiacée G1	Aristolochiacées
221		Aristolochiacée G2	Aristolochiacées
576A	<i>Adenia elegans</i>	Aristolochiacée G3	Passifloracées
250	<i>Pycnoneurum junciforme</i> Descm.	Asclépiadacée G5	Asclépiadacées
664		Asclépiadacée G6	Asclépiadacées
235		Caryophyllacée G4	Caryophyllacées
006	<i>Cassia mimosoides</i> L.	ex Césalpiniée G1	Césalpiniacées
253		<i>Cassia</i> sp. 1 ex Césalpiniacée G1	Césalpiniacées
220		Commélinacée G1	Commélinacées
270		Commélinacées G2	Commélinacées
567		Commélinacées G3	Commélinacées
002		Composée G1	Composées
048		Composée G2	Composées
129		Composée G4	Composées
147	<i>Chrysanthellum indicum</i> D.C.	Composée G5	Composées
178	<i>Erigeron naudinii</i> G.Bonnier	Composée G6	Composées
191		Composée G7	Composées
232	<i>Polycline proteiformis</i> Oliv.	Composée G8	Composées
479		Composée G9	Composées
262		Composée G10	Composées
263	<i>Launaea pauciflora</i> H.Humb.	Composée G11	Composées
287		Composée G12	Composées
294		Composée G13	Composées
550	<i>Erigeron naudinii</i> G.Bonnier	Composée G14	Composées
551	<i>Gnaphalium glomerulatum</i> Sad.	Composée G15	Composées
652	<i>Schkuria almotanoides</i> Rottb.	Composée G17	Composées
518	<i>Aspilaea rugulosa</i> H.Humb.	Composée G18	Composées
682		Composée G19	Composées
009		<i>Ipomaea</i> sp. 1 ex Convolvulacée G1	Convolvulacées
024		<i>Ipomaea</i> sp. 2 ex Convolvulacée G2	Convolvulacées
051		<i>Ipomaea</i> sp. 3 ex Convolvulacée G3	Convolvulacées
052		Convolvulacée G4	Convolvulacées
053		Convolvulacée G5	Convolvulacées
068		Convolvulacée G6	Convolvulacées
070		Convolvulacée G7	Convolvulacées
072		Convolvulacée G8	Convolvulacées
074	<i>Ipomaea optica</i> (L.) R. & Schult.	ex Convolvulacée G9	Convolvulacées
076		Convolvulacée G10	Convolvulacées
081		Convolvulacée G11	Convolvulacées
092		Convolvulacée G12	Convolvulacées
174		Convolvulacée G13	Convolvulacées
203		Convolvulacée G14	Convolvulacées
276		Convolvulacée G15	Convolvulacées
301		Convolvulacée G16	Convolvulacées
317		<i>Ipomaea</i> sp. 7 ex Convolvulacée G17	Convolvulacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
334		Ipomaea sp. 4 ex	Convolvulacées
282		Convolvulacée G18	
512		Convolvulacée G19	Convolvulacées
646		Convolvulacée G20	Convolvulacées
		Adenia sp. 1 ex	Passifloracées
		Convolvulacée G21	
649		Convolvulacée G22	Convolvulacées
650		Ipomaea sp. 5 ex	Convolvulacées
		Convolvulacée G23	
662		Ipomaea sp. 6 ex	Convolvulacées
		Convolvulacée G24	
265	Ampelocissys meridionalis Keraudren	Cucurbitacée G3	Cucurbitacées
226		Euphorbia G4	Euphorbiacées
204		Labiée G1	Labiacées
580		Verbénacée G1 ex	Verbénacées
		Labiée G2	
646		Labiée G3	Labiacées
529		Labiée G4	Labiacées
261	Dipcadi heterocuspe Baker	Liliacée G1	Liliacées
169		Liliacée G2	Liliacées
555	Dipcadi hyacinthoides Baker	Liliacée G3	Liliacées
582		Liliacée G4	Liliacées
661		Liliacée G5	Liliacées
554		Liliacée G6	Liliacées
007		Lobéliacée G1 ex N2	Lobéliacées
096		Malvacée G1	Malvacées
134		Malvacée G3	Malvacées
150		Malvacée G4	Malvacées
154		Malvacée G5	Malvacées
187		Malvacée G6	Malvacées
206		Malvacée G7	Malvacées
237		Malvacée G9	Malvacées
311		Malvacée G13	Malvacées
330		Malvacée G14	Malvacées
216		Mollugo sp. 5	Mollugacées
195		Oenothéracée G2	Oenothéracées
201		Oenothéracée G3	Oenothéracées
286		Ombellifère G1	Ombellifères
228		Eulophia sp. 1 ex	Orchidacées
		Orchidée G1	
257		Euplophia sp. 2 ex	Orchidacées
		Orchidée G2	
269	Habenaria bathiei Schltr.	ex Orchidée G3	Orchidacées
654		Orchidée G4	Orchidacées
533	Cynorchis angustipetala Hid.	ex Orchidée G5	Orchidacées
666	Cynorchis flexuosa Lind.	ex Orchidée G6	Orchidacées
668	Latyrrium perrieri	ex Orchidée G7	Orchidacées
020		Papilionacée G2	Papilionacées
022		Papilionacée G3	Papilionacées
023		Papilionacée G4	Papilionacées
025		Indigofera sp. 5 ex	Papilionacées
		Papilionacée G5	
029		Papilionacée G7	Papilionacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
036		Tephrosia sp. 8 ex	Papilionacées
		Papilionacée G8	
064		Papilionacée G9	Papilionacées
624		Papilionacée G10	Papilionacées
090		Papilionacée G11	Papilionacées
099		Papilionacée G12	Papilionacées
098		Papilionacée G13	Papilionacées
104		Papilionacée G14	Papilionacées
112		Indigofera sp. 15 ex	Papilionacées
		Papilionacée G15	
117		Papilionacée G17	Papilionacées
120		Papilionacée G18	Papilionacées
123		Indigofera sp. 10 ex	Papilionacées
		Papilionacée G19	
149		Papilionacée G20	Papilionacées
152		Papilionacée G21	Papilionacées
155		Indigofera sp. 22 ex	Papilionacées
		Papilionacée G22	
156		Papilionacée G23	Papilionacées
161		Papilionacée G24	Papilionacées
165		Papilionacée G26	Papilionacées
167		Papilionacée G27	Papilionacées
170		Papilionacée G28 = G6	Papilionacées
192		Papilionacée G30	Papilionacées
196		Papilionacée G30	Papilionacées
084		Papilionacée G32	Papilionacées
225		Papilionacée G39	Papilionacées
242		Crotalaria sp. 40 ex	Papilionacées
		Papilionacée G40	
246		Indigofera sp. 41 ex	Papilionacées
		Papilionacée G41	
248		Papilionacée G42	Papilionacées
255		Papilionacée G43	Papilionacées
259		Papilionacée G44	Papilionacées
278		Papilionacée G45	Papilionacées
281		Papilionacée G46	Papilionacées
283		Papilionacée G47	Papilionacées
298		Papilionacée G48	Papilionacées
305		Papilionacée G50	Papilionacées
306		Papilionacée G51	Papilionacées
309		Papilionacée G52	Papilionacées
310		Papilionacée G53	Papilionacées
312		Papilionacée G54	Papilionacées
329		Papilionacée G55	Papilionacées
331		Papilionacée G56	Papilionacées
332		Papilionacée G57	Papilionacées
333		Papilionacée G58	Papilionacées
335		Papilionacée G59	Papilionacées
325		Papilionacée G60	Papilionacées
037		Papilionacée G61	Papilionacées
565		Papilionacée G62	Papilionacées
572		Papilionacée G63	Papilionacées
586		Papilionacée G66	Papilionacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
627		Papilionacée G67	Papilionacées
638		Papilionacée G68	Papilionacées
639		Papilionacée G69	Papilionacées
667		Papilionacée G70	Papilionacées
095	Gisekia pharmacioides L.	ex Phytolacacée G1 et N28	Mollugacées
032		Portulaca sp. 1 ex Portulacacée G1	Portulacacées
091		Portulaca sp. 3 ex Portulacacée G3	Portulacacées
566		Portulaca sp. 7 ex Portulacacée G7	Portulacacées
674		Rubiace G1	Rubiacées
606	Selaginella nivea	Selaginelle	Sélaginellacées
577		Sterculiacée G1	Sterculiacées
041		Sterculiacée G2	Sterculiacées
001	Hybanthus heterophyllus H.Bn.	Hybanthus sp. 1 ex N1	Violariacées
003		Lobéliacée G1 ex N2	Lobéliacées
007		Oldenlandia sp. 6 ex N3	Rubiacées
041		Sterculiacées G2 ex N7	Sterculiacées
060		N9	
067		N10	
082		N11	
108		N16	
115		N17	
121		N18	
125		N19	
130		N20	
131		N21	
135		N22	
141		N23	
184		N24	
205		Diodia sp. ex N25	Rubiacées
268		N31	
275		N32	
296		N33	
297	Cardiospermum halicacabum L.	ex N34	Sapindacées
315		N37	
327		N38	
328		N39	
415		N40	
446		N41	
447		N42	
179		N43	
472		N44	
485		N45	
579		N46	
621	Mimulus madagascariensis Bent. (?)	N47	Scrofulariacées
623		N48	Mollugacées
625		N49	
561		Mesembryanthemum sp. 1 ex N50	Mollugacées

N° H.	Nom latin	Désignation provisoire	Famille
657		N58	Scrofulariacées
584		N62	
046		N64	
665		N65	Campanulacées
674		N66	

ANNEXE V

Tableau N° 8 : Liste des relevés

N°	Références				Régions	Localités
001	03	02	03	72	Plateau de Betioky	Antsakoandahy
002	01	15	02	72	Plateau de Vohitsara	Route de Beheloka
003	02	15	02	72	"	"
004	03	15	02	72	"	"
005	04	15	02	72	Cuvette d'Ankazomanga	Route d'Ankazomanga
006	01	16	02	72	Clairières du plateau Mahafaly	Enikady
007	02	16	02	72	"	"
008	03	16	02	72	"	"
009	04	16	02	72	"	"
010	01	18	02	72	"	Tranombaza Est.
011	02	18	02	72	"	"
012	01	19	02	72	"	Piste d'Andremba
013	02	19	02	72	"	"
014	03	19	02	72	"	Andrempiago
015	04	19	02	72	"	"
016	05	19	02	72	"	Andremba
017	06	19	02	72	"	Mandambo
018	01	20	02	72	"	Tranombaza
019	02	20	02	72	"	Mont des Aloes
020	01	02	03	72	Plateau de Betioky	Antsakoandahy
021	02	02	03	72	"	"
022	04	02	03	72	"	"
023	01	03	03	72	"	Antsokoaky
024	02	03	03	72	"	"
025	03	03	03	72	"	"
026	04	03	03	72	"	"
027	01	04	03	72	"	"
028	02	04	03	72	"	"
029	04	04	03	72	"	"
030	01	06	03	72	"	"
031	02	06	03	72	"	"
032	03	06	03	72	"	"
033	04	06	03	72	"	"
034	01	07	03	72	"	"
035	11	07	03	72	"	"
036	01	08	03	72	"	Ambatry
038	02	08	03	72	"	"
039	03	08	03	72	"	"
040	04	08	03	72	"	"
041	05	08	03	72	"	"
042	01	09	03	72	Couloir d'Ejeda	Tsikoakahitsa
043	02	09	03	72	"	"
044	03	09	03	72	"	Sainta
045	04	09	03	72	"	"
046	01	11	03	72	"	Nord d'Ejeda
047	02	11	03	72	"	"
048	01	14	03	72	Plateau de Betioky	Environs d'Ambatry
049	02	14	03	72	"	"
050	03	14	03	72	"	"
051	04	14	03	72	"	"
052	01	15	03	72	"	Tsimatsatsaka

N°	Références				Régions	Localités
053	02	15	03	72	Plateau de Betioky	Environs de Tsimatsatsaka
054	21	15	03	72	"	"
055	01	16	03	72	"	Marolahy
056	02	16	03	72	"	"
057	03	16	03	72	"	Ankilifoly
058	04	16	03	72	"	"
059	05	16	03	72	"	"
060	51	16	03	72	"	"
061	52	16	03	72	"	"
062	01	18	03	72	Plateau d'Andranovory	R.N. 10-1
063	02	18	03	72	"	R.N. 10-2
064	04	18	03	72	"	R.N. 10-3
065	01	21	03	72	Vallée de la Sakondry	R.N. nord de Tongobory
066	02	21	03	72	"	"
067	03	21	03	72	"	"
068	01	22	03	72	"	Piste de Sakaraha
069	02	22	03	72	"	"
070	01	23	03	72	Interfluve Sakondry-Taheza	Nord Ankilivalo
071	02	23	03	72	"	"
072	03	23	03	72	"	"
073	31	23	03	72	"	"
074	32	23	03	72	"	"
075	04	23	03	72	"	"
076	05	23	03	72	"	"
077	01	24	03	72	Piedmont Ouest de l'Isalo	Clairière de la forêt de Sakaraha
078	02	24	03	72	"	R.N. 7
079	03	24	03	72	"	"
080	04	24	03	72	"	"
081	05	24	03	72	"	"
082	02	25	03	72	Horombe	Est de Ranohira
083	01	26	03	72	"	"
084	02	26	03	72	"	"
085	03	26	03	72	"	"
086	01	27	03	72	"	"
087	02	27	03	72	"	"
088	01	28	03	72	"	"
089	01	29	03	72	"	"
090	02	29	03	72	"	"
091	02	28	03	72	"	"
092	03	29	03	72	"	"
093	04	29	03	72	"	"
094	01	30	03	72	"	Sud de Betroka
095	02	30	03	72	"	"
096	21	30	03	72	"	"
097	22	30	03	72	"	"
098	03	30	03	72	Pénéplaine de Bekily-Fotadrevo	Nord de Beraketa
099	01	31	03	72	"	Est de Bekily
100	02	31	03	72	"	"
101	03	31	03	72	"	"
102	31	31	03	72	"	"
103	04	31	03	72	"	Ouest de Bekily
104	02	01	04	72	"	"

N°	Références				Régions	Localités
105	03	01	04	72	Pénéplaine de Bekily-Fotadrevo	Ouest de Bekily
106	04	01	04	72	"	Aérodrome de Fotadrevo
107	05	01	04	72	"	"
108	06	01	04	72	"	Ouest de Fotadrevo
109	01	01	04	72	"	Ouest de Bekily
110	01	22	04	72	"	Sud d'Ejeda
111	01	23	04	72	"	Sud d'Ampanihy
112	02	23	04	72	"	"
113	21	23	04	72	"	"
114	01	24	04	72	"	Sud de Bekitro
115	11	24	04	72	"	"
116	02	24	04	72	"	Nord de Bekitro
117	03	24	04	72	"	"
118	01	25	04	72	"	Nord d'Ampanihy
119	01	27	04	72	Clairière du plateau Mahafaly	Tranombaza
120	01	03	05	72	Plateau de Betioky	Ankiliarivo
121	01	05	05	72	Vallée de la Manombo	Manombo
122	02	05	05	72	"	"
123	01	06	05	72	"	Plaine d'Andoharano
124	02	06	05	72	"	"
125	01	07	05	72	Plateau de Beravy	"
126	02	07	05	72	"	"
127	03	07	05	72	"	"
128	04	07	05	72	"	"
129	01	08	05	72	"	"
130	02	08	05	72	"	"
131	01	09	05	72	Plaine de Befandriana	Environs de Befandriana
132	11	09	05	72	"	"
133	02	09	05	72	"	"
134	03	09	05	72	"	"
135	01	10	05	72	"	"
136	02	10	05	72	"	"
137	01	11	05	72	"	Bekimpay
138	02	11	05	72	"	"
139	03	11	05	72	"	"
140	04	11	05	72	"	"
141	01	12	05	72	"	"
142	02	12	05	72	"	"
143	02	13	05	72	"	Environs d'Andohasakoa
144	03	13	05	72	"	"
145	04	13	05	72	"	"
146	05	13	05	72	"	Basibasy
147	06	13	05	72	"	"
148	01	14	05	72	"	Bekimpay
149	02	14	05	72	"	"
150	03	14	05	72	"	Andranomena
151	01	15	05	72	"	Bekimpay
152	02	15	05	72	"	"
153	03	15	05	72	"	"
154	01	16	05	72	Cuesta de la Sikily	Terrasse de la Befandriana
155	02	16	05	72	"	Colline
157	01	17	05	72	Plaine d'Andranomafana	
158	02	17	05	72	"	

N°	Références				Régions	Localités
159	03	17	05	72	Est de la plaine d'Andranomafana	
160	04	17	05	72	"	
161	01	18	05	72	Plaine du Sud du Mongoky	Sud de Tandrano
162	02	18	05	72	"	"
163	03	18	05	72	"	"
164	31	18	05	72	"	"
165	04	18	05	72	"	Andranomanitsy
166	01	19	05	72	"	Côtes du Lambosina
167	02	19	05	72	"	"
168	03	19	05	72	"	"
169	04	19	05	72	"	"
170	01	20	05	72	"	Sud de Berenty
171	02	20	05	72	"	"
172	03	20	05	72	"	"
173	04	20	05	72	"	"
174	05	20	05	72	"	"
175	01	23	05	72	"	Bemandresy
176	02	23	05	72	"	"
177	01	24	05	72	"	Amboboka
178	02	24	05	72	"	"
179	03	24	05	72	"	Route de Sakaraha
180	04	24	05	72	"	"
181	05	24	05	72	"	"
182	06	24	05	72	"	"
183	01	02	02	73	Plaine côtière Karimbolo	Lavanono
184	01	09	02	73	Plateau Karimbolo	Est de Soamanitsa
185	02	09	02	73	"	"
186	03	09	02	73	"	"
187	04	09	02	73	Est du Plateau Karimbolo	Nikoly
188	01	09	02	73	"	"
189	11	10	02	73	"	"
190	02	10	02	73	"	"
191	03	10	02	73	"	"
192	04	10	02	73	"	"
193	01	11	02	73	Plaine côtière Antandroy	Est de Faux-Cap
194	02	11	02	73	"	"
195	03	11	02	73	"	"
196	04	11	02	73	"	"
197	05	11	02	73	"	Antaritarika
198	01	12	02	73	"	"
199	02	12	02	73	"	"
200	21	12	02	73	"	"
201	03	12	02	73	"	"
202	04	12	02	73	"	Beraketa
203	01	13	02	73	"	Sud d'Ambovombe
204	02	13	02	73	"	"
205	01	15	02	73	"	Est de Sampona
206	02	15	02	73	"	"
207	03	15	02	73	"	"
208	04	15	02	73	"	"
209	05	15	02	73	"	"
210	06	15	02	73	"	"
211	07	15	02	73	"	Sud de Sampona

N°	Références				Régions	Localités
212	01	16	02	73	Plaine côtière Antandroy	Sud de Sampona
213	02	16	02	73	"	Ouest de Sampona
214	03	16	02	73	"	"
215	04	16	02	73	"	"
216	05	16	02	73	"	Nord Amboasary
217	06	16	02	73	"	"
218	61	16	02	73	"	"
219	01	17	02	72	"	Fototsambo
220	02	17	02	73	"	"
221	03	17	02	73	"	"
222	04	17	02	73	"	"
223	01	01	03	73	Nord pénéplaine de Bekily-F.	Nord Ianapera
224	02	01	03	73	"	Sud Ianapera
225	21	01	03	73	"	"
226	22	01	03	73	"	"
228	01	02	03	73	"	Besokaka
229	02	02	03	73	"	"
230	03	02	03	73	"	"
231	01	04	03	73	Ouest du Cirque Manambien	Berangotsa
232	11	04	03	73	"	"
233	02	04	03	73	"	"
234	22	04	03	73	"	"
235	03	04	03	73	"	Nord de Berangotsa
236	01	05	03	73	"	Anjamboro
237	02	05	03	73	"	Ouest Anjamboro
238	03	05	03	73	"	Ebelo
239	04	05	03	73	"	"
240	05	05	03	73	"	Ekilibe
241	01	06	03	73	"	"
242	02	06	03	73	"	Nord Ekilibe
243	03	06	03	73	"	"
244	04	06	03	73	"	"
245	41	06	03	73	"	"
246	01	07	03	73	"	Ankilimanarivo
247	02	07	03	73	"	Nord Ankilimanarivo
248	03	07	03	73	"	"
249	31	07	03	73	"	"
250	04	07	03	73	"	Ouest de Tsivory
251	01	08	03	73	Nord du Cirque Manambien	Ampiha
252	11	08	03	73	"	"
253	02	08	03	73	"	Est de Tsivory
254	03	08	03	73	"	"
255	04	08	03	73	"	"
256	01	09	03	73	"	"
257	02	09	03	73	"	"
258	03	09	03	73	"	"
259	04	09	03	73	"	"
260	05	09	03	73	"	"
261	06	09	03	73	"	"
262	01	10	03	73	"	Bemandresy
263	11	10	03	73	"	"
264	02	10	03	73	"	"
265	03	10	03	73	"	Est de Tsivory

N°	Références				Régions	Localités
266	31	10	03	73	Nord du Cirque Manambien	Est de Tsivory
267	04	10	03	73	"	Soaravy
268	05	10	03	73	"	"
269	51	10	03	73	"	"
270	01	11	03	73	Est du Cirque Manambien	Nord-Est Mahaly
271	11	11	03	73	"	"
272	02	11	03	73	"	"
273	03	11	03	73	"	"
274	31	11	03	73	"	"
275	04	11	03	73	"	"
276	05	11	03	73	"	Mahazoharivo
277	51	11	03	73	"	"
278	01	12	03	73	"	"
279	02	12	03	73	"	Sud de Mahazoharivo
280	03	12	03	73	"	"
281	04	12	03	73	"	"
282	05	12	03	73	"	Betenina
283	06	12	03	73	"	"
284	01	13	03	73	Sud-Est du Cirque Manambien	"
285	02	13	03	73	"	Sud de Betenina
286	21	13	03	73	"	Nord de Tranomaro
287	03	13	03	73	"	"
288	04	13	03	73	"	"
289	01	28	03	73	Horombe	Est de Ianakafy
290	02	28	03	73	"	"
291	03	28	03	73	"	"
292	01	29	03	73	"	"
293	02	29	03	73	"	"
294	21	29	03	73	"	"
295	03	29	03	73	"	"
297	04	29	03	73	"	"
298	05	29	03	73	"	"
299	01	30	03	73	"	"
300	02	30	03	73	"	"
301	03	30	03	73	"	"
302	04	30	03	73	"	"
303	01	31	03	73	Haute vallée du Mangoky	Sud de Mahabo
304	02	31	03	73	Rebord Manambien	"
305	03	31	03	73	"	"
306	04	31	03	73	"	Nord de Tsivory
307	01	15	04	73	Centre de Horombe	Est de Benato
308	02	15	04	73	"	"
309	03	15	04	73	Est Horombe	Environs de Bepeha
310	04	15	04	73	"	"
311	01	16	04	73	"	"
312	01	17	04	73	"	Nord de Bepeha
313	02	17	04	73	"	"
314	03	17	04	73	Nord Horombe	Sud de Jangany
315	04	17	04	73	"	Est de Jangany
316	01	18	04	73	"	Sud de Lebondro
317	11	18	04	73	"	"
318	02	18	04	73	Nord Horombe	Est de Lebondro
319	03	18	04	73	"	"

N°	Références				Régions	Localités
320	31	18	04	73	Nord Horombe	Est de Lebondro
321	04	18	04	73	"	Ouest Ankaboka
322	05	18	04	73	"	Est Ankaboka
323	06	18	04	73	"	"
324	07	18	04	73	"	"
325	08	18	04	73	"	"
326	01	19	04	73	"	"
327	02	19	04	73	"	Nord Andriandampy
328	03	19	04	73	"	"
329	04	19	04	73	"	Nord Ampandrabe
330	05	19	04	73	"	Nord Ampandrabe (R.N. 7)
331	01	25	04	73	Plateau d'Andranovory	
332	02	25	04	73	"	
333	03	25	04	73	Couloir de Befandriana	Sud de Beravy
334	04	25	04	73	"	Ouest de Beravy
335	05	25	04	73	"	"
336	03	26	04	73	Plaine de Befandriana	Est de Sihanaka
337	07	26	04	73	"	Bekimpay
338	08	26	04	73	"	"
339	09	26	04	73	"	"
340	10	26	04	73	"	Ouest de Bekimpay
341	01	27	04	73	Plaine d'Andranomafana	
342	02	27	04	73	"	
343	03	27	04	73	Plaines et plateaux du Sud du Mangoky	Ouest Ankazoabo
344	04	27	04	73	"	"
345	05	27	04	73	"	Nord d'Ankazoabo
346	01	28	04	73	"	Sud de Tandrano
347	02	28	04	73	"	"
348	03	28	04	73	"	"
349	04	28	04	73	"	"
350	05	28	04	73	"	Est de Tandrano
351	06	28	04	73	"	"
352	07	28	04	73	"	"
353	08	28	04	73	"	Lambosina
354	09	28	04	73	"	Lambosina (descente de Berenty)
355	01	29	04	73	"	Sud de Berenty
356	02	29	04	73	"	"
357	03	29	04	73	"	"
358	04	29	04	73	"	Nord d'Ilemby
359	01	05	05	73	Dépression de Beloha	Est de Beloha
360	02	05	05	73	"	"
361	03	05	05	73	"	"
362	04	05	05	73	"	"
363	05	05	05	73	"	"
364	06	05	05	73	"	"
365	01	06	05	73	Plateau Karimbolo	Sud de Barabay
366	03	08	05	73	Plaine de Lavanono	
367	06	08	05	73	Plateau Karimbolo	Ankororoka
368	07	08	05	73	"	Est Ankororoka
369	08	08	05	73	Plaine côtière Antandroy	Est de Faux-Cap

N°	Références				Régions	Localités
370	09	08	05	73	Plaine côtière Antandroy	Est de Faux-Cap
371	02	09	05	73	"	Est Antaritarika
372	04	09	05	73	"	Nord de Kotoala
373	05	09	05	73	"	Beraketa
374	07	09	05	73	"	Sud d'Ambovombe
375	08	09	05	73	"	"
376	08	05	06	73	Pénéplaine de Bekily-F.	Est de Bekily
377	01	07	06	73	Cuvette d'Ampamoloro	Bordure Est
378	02	07	06	73	"	"
379	03	07	06	73	"	Zone centrale
380	04	07	06	73	"	Est de Betioky
381	05	07	06	73	"	Boteky
382	06	07	06	73	"	Diverticule Sud-Est
383	07	07	06	73	"	Zone centrale
384	71	07	06	73	"	"
385	72	07	06	73	"	"
386	08	07	06	73	"	Bordure Ouest
387	01	08	06	73	Nord de la plaine côtière Antandroy	Ouest Ambovombe
388	02	08	06	73	"	"
389	03	08	06	73	"	Ouest Ambondro
390	04	08	06	73	"	"
391	05	08	06	73	Plateau Karimbolo	Est de Beloha
392	06	08	06	73	"	Ankatrafaly
393	07	08	06	73	"	"
394	08	08	06	73	"	"
395	01	09	06	73	Dépression de Beloha	Sud de Beloha
396	02	09	06	73	"	"
397	03	09	06	73	"	"
398	04	09	06	73	Embouchure de la Menarandra	Bevoalavo
399	05	09	06	73	Plaine côtière Mahafaly	Nord de Bevoalavo
400	06	09	06	73	"	"
401	07	09	06	73	"	"
402	01	10	06	73	"	Nord de Saodona
403	02	10	06	73	"	"
404	03	10	06	73	"	Ankilitelo
405	04	10	06	73	"	Sud d'Efoetsy
406	07	16	06	73	Région de Sakaraha	Est de Sakaraha
407	01	16	06	73	Piedmont Ouest de l'Isalo	Est Ilakaka
408	02	16	06	73	"	"
409	03	16	06	73	"	Est du col des Tapias
410	04	16	06	73	"	"
411	05	16	06	73	"	Ouest du col des Tapias
412	06	16	06	73	"	"
421	03	20	02	73	Clairières du plateau Mahafaly	Ilakany
422	04	20	02	73	"	"
425	01	06	05	71	Plaine côtière Karimbolo	Betindria
426	03	06	05	71	"	Marohira cultures
427	10	06	05	71	"	Bifurcation
428	02	02	07	71	Clairières du Plateau Mahafaly	Andremba
429	04	02	07	71	"	"
430	05	02	07	71	"	"
431	01	03	07	71	"	Tranombaza

N°	Références				Régions	Localités
432	04	03	07	71	Clairières du Plateau Mahafaly	Tranombaza
433	05	03	07	71	"	"
434	06	03	07	71	"	"
435	02	05	07	71	"	Marofototra
436	04	05	07	71	"	"
437	01	07	07	71	Plaine côtière Mahafaly	Ankazoabo-Biro
438	03	07	07	71	"	Antanandranto
439	01	08	07	71	"	Beheloka
440	02	08	07	71	"	"
441	03	08	07	71	"	"
442	04	08	07	71	"	"
443	05	08	07	71	"	"
444	06	08	07	71	"	"
446	01	09	07	71	"	Ankilimivony
447	02	09	07	71	"	"
448	03	09	07	71	"	"
449	04	09	07	71	"	"
450	01	01	09	71	Couloir de Ejeda	Beahitse
451	01	02	09	71	Clairières Mahafaly	
452	01	03	09	71	Plaine côtière Mahafaly	Nisoa
453	02	03	09	71	"	
454	03	03	09	71	"	
455	01	05	09	71	Basse vallée de la Linta	Emaly
456	02	05	09	71	"	"
457	03	05	09	71	"	"
458	04	05	09	71	"	"
459	05	05	09	71	"	"
460	06	05	09	71	"	"
461	07	05	09	71	"	"
462	03	18	09	71	Plaine côtière Karimbolo	Avant Vohipaho
463	01	22	08	71	Vallée de l'Onilahy	Est Sakamare
465	01	25	05	72	Plaine du Sud Mangoky	Nord Sakaraha
466	11	25	05	72	"	"
467	02	25	05	72	"	"
468	03	25	05	72	"	"
469	04	25	05	72	"	"
470	01	05	12	72	Plaine côtière Karimbolo	Betindria
471	01	06	12	72	"	Anademby
472	02	06	12	72	"	"
473	01	07	12	72	"	Lavonono cultures
474	02	07	12	72	"	"
475	03	07	12	72	"	"
476	04	07	12	72	"	"
477	01	11	12	72	Plaine côtière Mahafaly	Andoharano
478	02	11	12	72	"	"
479	03	11	12	72	"	"

ANNEXE VI

Tableaux phytosociologiques

- N° 1 : *Arthrocnemetum indici*
- N° 2 : *Sclerodactylonetum macrostachyae*
Panicetum pseudovoeltzkowii
- N° 3 : *Enneapogonetum cenchroidis*
Argemonetum mexicanae
- N° 4 : *Brachiarietum distachyae*
- N° 5 : *Mesembryanthemetum* sp. 1
- N° 6 : *Brachiarion leandrianae*
- N° 7 : *Bulbostyletum lateriticae*
- N° 8 : *Alysicarpetum vaginalis* ssp. 2
- N° 9 : *Loudetietum filifoliae humbertianae*
- N° 10 : *Schizachyrietum exilis*
- N° 11 : *Hyperthelietum dissolutae*
- N° 12 : Faciès à *Heteropogon contortus* et *Eriosema psoraleoides*
- N° 13 : Groupements mixtes du Piedmont ouest de l'Isalo
- N° 14 : Associations appartenant aux *Trachypogonetea spicatae*
- N° 15 : Faciès à *Heteropogon contortus* et *Hyparrhenia rufa*
- N° 16 : *Pycreetum polystachyae*
- N° 17 : Groupements hygrophiles de la pénéplaine de Bekily Fotadrevo
- N° 18 : *Hibiscetum caerulescentis*
- N° 19 : *Sesbanietum* sp. 54
- N° 20 : *Sesbanietum* sp. 54
- N° 21 : Groupements culturels et post-culturels

Surface des individus d'association :

- 1 : moins de 1 ha.
- 2 : entre 1 et 5 ha.
- 3 : entre 5 et 10 ha.
- 4 : entre 10 et 100 ha.
- 5 : entre 100 et 1000 ha.
- 6 : plus de 1000 ha.

Réalisé par les Ateliers HECK S.A.
54, rue Washington
94210 LA VARENNE - FRANCE
Tél. 283.84.98
3e Tr. 1975

